

# Studie

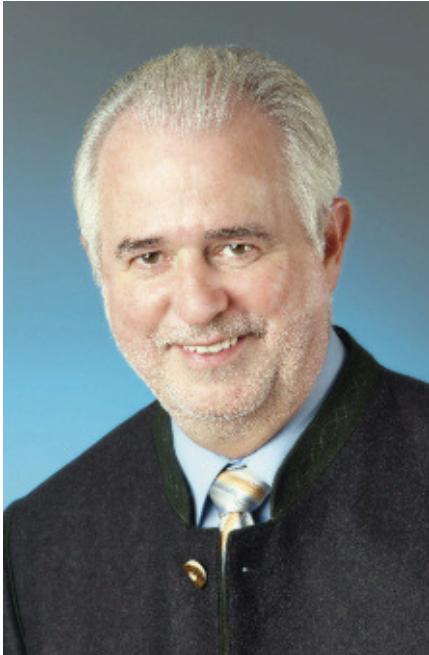
Auswirkungen der  
demografischen Entwicklung  
auf die Abwasserentsorgung



# Inhaltsverzeichnis

1	Situation und Aufgabenstellung	6
2	Abwassersituation in Thüringen	7
3	Rechtliche Rahmenbedingungen	9
4	Demografische Entwicklung in Thüringen	10
5	Auswirkungen der demografischen Entwicklung auf abwassertechnische Anlagen und Gewässer	13
5.1	Abnahme der Schmutzwassermenge	13
5.2	Abnahme der Schmutzfracht	13
5.3	Zunahme an Medikamentenrückständen im Schmutzwasser	14
5.4	Zunahme an befestigten Flächen und an Starkniederschlägen	14
5.5	Zusammenfassung der Auswirkungen auf abwassertechnische Anlagen und die Gewässer	14
6	Auswirkungen der demografischen Entwicklung auf die Kosten, Handlungsempfehlungen	15
6.1	Auswirkungen auf die Kosten und die Finanzierung von Abwasseranlagen	15
6.2	Handlungsempfehlungen	15
7	Handlungsempfehlungen für die abwassertechnische Planung in abwassertechnisch nicht erschlossenen Ortschaften und Ortsteilen	17
7.1	Bestandsanalyse	17
7.2	Planung	18
7.2.1	Niederschlagswasser	18
7.2.2	Schmutzwasser	18
7.2.3	Abwasserreinigung	19
7.2.4	Neuartige Sanitärsysteme	20
7.2.5	Übergangslösungen	21
7.2.6	Endausbau	21
8	Demografiecheck	22
	Literatur / Quellen	24
	Anhang	25
A	Auswertungsdatei für den Demografiecheck	26
A1	Excel-Blatt „Eingabe 1 (Gewässer, TWSG)“	26
A2	Excel-Blatt „Eingabe 2 (demograf. Faktoren)“	27
A3	Excel-Blatt „Eingabe 3 (Investitionskosten)“	28
A4	Excel-Blatt „Bewertung Demografie“	29
A5	Excel-Blatt „Ergebnis Reihenfolgen“	30
B	Beispiele	31
B1	Demografische Entwicklung	31
B2	Einzelkonzepte	33
B2.1	Beispiel I - Ortschaft A (211 Einwohner)	33
B2.2	Beispiel II - Ortschaft B (302 Einwohner)	34
B2.3	Beispiel III - Ortschaft C (130 Einwohner)	35
B2.4	Beispiel IV - Ortschaft D (98 Einwohner)	37
B2.5	Beispiel V - Ortschaft E (165 Einwohner)	39
B3	Rang- und Reihenfolge der Ortschaften für zukünftige Investitionen	42

# Vorwort



Die demografische Entwicklung der Thüringer Bevölkerung stellt einen grundlegenden Faktor für alle Planungen im öffentlichen Bereich dar. So ist diese Entwicklung auch für die Planungen im Bereich der Abwasserentsorgung von großer Bedeutung.

In den kommenden Jahren muss in Thüringen wie in fast allen Bundesländern mit einem Bevölkerungsrückgang gerechnet werden. Damit die künftigen Investitionen im Abwasserbereich an die demografische Entwicklung angepasst werden können, hat das Thüringer Ministerium für Landwirtschaft, Forsten, Umwelt und Naturschutz die hier vorliegende Studie erarbeiten lassen.

In dieser Studie werden die Situation in der Abwasserentsorgung, die rechtlichen Rahmenbedingungen und die erwartete demografische Entwicklung in Thüringen dargestellt sowie deren Auswirkungen auf Abwasseranlagen und deren Kosten beschrieben.

Je weniger Einwohner in einem Entsorgungsgebiet wohnen, desto kleiner wird die Anzahl der Einwohner, die die Kosten der Entsorgung tragen. Damit hieraus keine unerwünschten Kostenfolgen für die Bürgerinnen und Bürger entstehen, werden in der vorliegenden Studie Handlungsempfehlungen als Unterstützung für die Abwasserzweckverbände bzw. die eigenentsorgenden Städte und Gemeinden (Aufgabenträger) gegeben.

Die Studie enthält als Besonderheit einen sogenannten „Demografiecheck“. Damit lassen sich die erforderlichen abwassertechnischen Maßnahmen anhand der demografischen Entwicklung nach Prioritäten einordnen. Hier fließen die Bedeutung von Abwassermaßnahmen für den Trinkwasserschutz und den Gewässerzustand, die demografische Entwicklung in der Gemeinde bzw. im Ortsteil sowie die Kosten der Maßnahme ein. Die Gewichtung von Maßnahmen und deren anschließende Priorisierung gestatten eine schrittweise Umsetzung im Rahmen der verfügbaren Mittel. Für die landesweite Fortschreibung der Abwasserbeseitigungskonzepte im Jahr 2013 stellt der „Demografiecheck“ eine gute Grundlage dar. So können in Verbindung mit Kostenvergleichsrechnungen Kostensenkungspotenziale bei Abwassermaßnahmen ermittelt und die hierfür erforderlichen Lösungen in den Planungen umgesetzt werden.

Mit der vorliegenden Studie erhalten nicht nur kommunale Aufgabenträger der Abwasserbeseitigung und Planer eine wertvolle Handlungsanleitung zum Umgang mit der demografischen Entwicklung. Auch den Thüringer Bürgerinnen und Bürgern steht nun eine interessante Broschüre zur Verfügung, die die Bedeutung der demografischen Entwicklung bei Planungen in der Wasserwirtschaft anschaulich verdeutlicht.

A handwritten signature in black ink, reading "Jürgen Reinholz".

Jürgen Reinholz  
Minister für Landwirtschaft,  
Forsten, Umwelt und Naturschutz

# 1 Situation und Aufgabenstellung

In den von den Thüringer Abwasserzweckverbänden und eigentumsorgenden Gemeinden als Aufgabenträger der Abwasserentsorgung im Jahr 2010 erstellten Abwasserbeseitigungskonzepten (ABK) ist für den Endausbau ein Anschlussgrad an kommunale Kläranlagen von 98,2 % vorgesehen. Diese Studie soll den Aufgabenträgern u. a. als Hilfsmittel bei der nächsten Fortschreibung der Abwasserbeseitigungskonzepte zur Untersuchung dienen, ob dieser hohe Anschlussgrad unter Berücksichtigung der demografischen Entwicklung sinnvoll ist.

Unter dem Begriff „Demografische Entwicklung“ werden Veränderungen der Bevölkerungsentwicklung durch folgende Kriterien zusammengefasst:

- Geburtenrate
- Lebenserwartung
- Bevölkerungswanderung

In Summe der Veränderungen ist festzustellen, dass die Einwoh-

nerzahlen in ländlichen Gebieten und auch in wirtschaftlich schwachen Städten zurückgehen, während wirtschaftlich starke Städte derzeit sogar Zuwächse verzeichnen. Aus der bisherigen Entwicklung werden Prognosen für die nächsten Jahre und Jahrzehnte erstellt, die von einem weiteren Bevölkerungsrückgang ausgehen.

In dieser Studie werden die Auswirkungen der demografischen Entwicklung auf die Bereiche Abwasserableitung und -behandlung untersucht. Die Untersuchung beschränkt sich auf die Gebiete mit einem Bevölkerungsrückgang. Auswirkungen eines signifikanten Zuwachses, der sich laut Demografiebericht auf die drei Städte Erfurt, Weimar und Jena beschränkt, werden hier nicht behandelt. Des Weiteren werden Handlungsempfehlungen für die noch nicht abwassertechnisch erschlossenen Ortschaften und Ortsteile gegeben. Über einen kurzen Demografiecheck können die Aufgabenträger die Zukunftsfähigkeit einzelner Orte abschätzen und die erforderlichen Maßnahmen unter Berücksichtigung der Demografie einordnen.

## 2 Abwassersituation in Thüringen

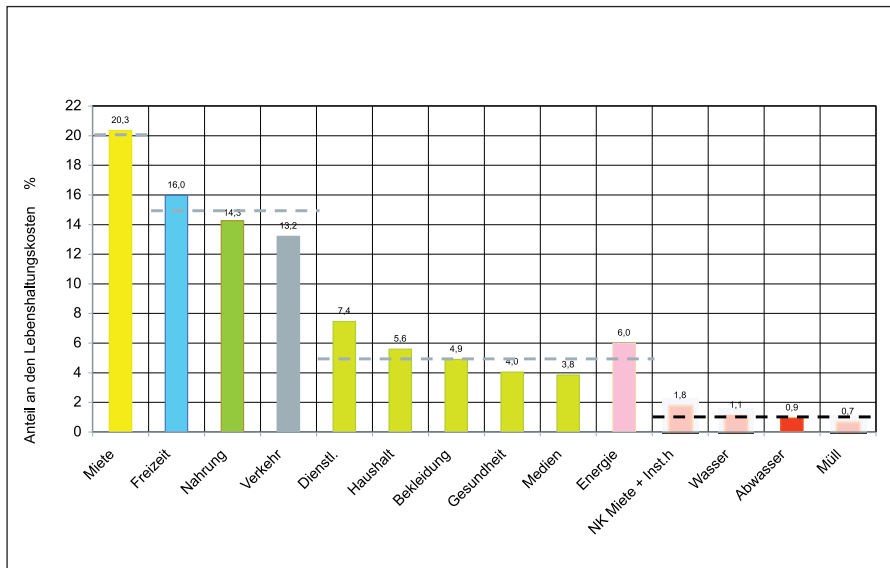


Abbildung 1: Anteile der Lebenshaltungskosten in % (TLS)

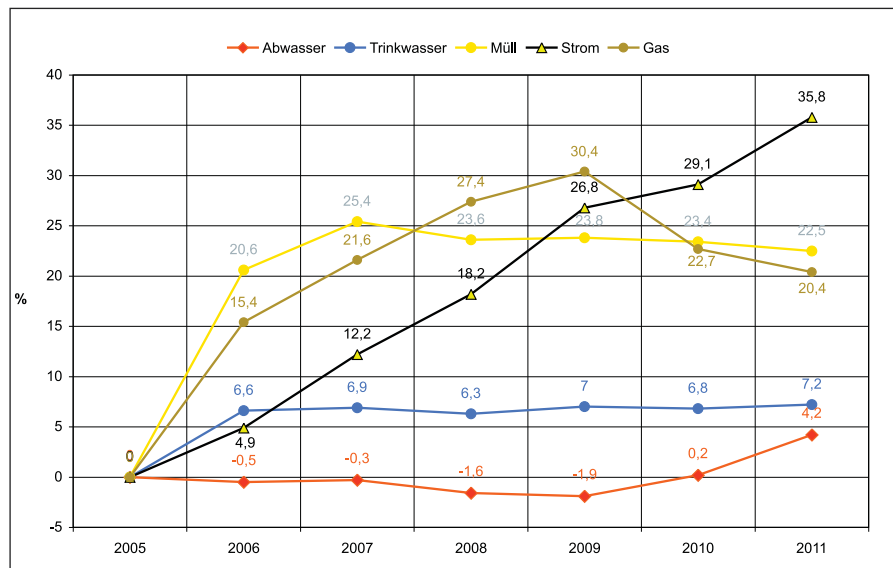


Abbildung 2: Preisentwicklung, Basisjahr 2005 (TLS)

Laut Thüringer Landesamt für Statistik müssen die Thüringer rd. 1 % der Lebenshaltungskosten für die Abwasserableitung und -reinigung aufwenden. Dies entspricht annähernd den Kosten, die sie auch für die Trinkwasserversorgung oder Müllentsorgung aufwenden müssen und ist damit ein überschaubarer Anteil.

In den letzten 6 Jahren sind die Kosten für die Abwasserentsorgung nahezu konstant geblieben, obwohl auch in diesem Zeitraum ein Rückgang der Bevölkerung zu verzeichnen war. In Abbildung 2 sind die Preissteigerungen im Abwasser verglichen mit den Aufwendungen für Wasser, Müll, Gas und Strom dargestellt. Das Basisjahr ist 2005. Die Preissteigerung für die Abwasserentsorgung liegt hierbei deutlich unter den anderen Versorgungsträgern. Trotz höherer Baupreise und steigender Energiekosten für die Abwasserreinigung konnten die Thüringer Aufgabenträger ihre Gebühren stabil halten.

Abbildung 3 enthält einen Vergleich der Abwasserentgelte, die in den einzelnen Bundesländern gezahlt werden. Der Vergleich beruht auf einem 4 Personenhaushalt mit einem Grundstück mit 100 m<sup>2</sup> versiegelter Fläche. Für den Wasserverbrauch wurde jeweils der Mittelwert des Bundeslandes angesetzt. Die Verbräuche schwanken stark. Während in den neuen Bundesländern der Wasserverbrauch zwischen 85 l/E·d und 100 l/E·d liegt, wird in den alten Bundesländern deutlich mehr Wasser bezogen, zwischen 112 l/E·d und 135 l/E·d. Die Daten zum Wasserverbrauch stammen von den statistischen Ämtern des Bundes und der Länder und sind eine Auswertung des Jahres 2007.

(siehe: [http://www.statistik-portal.de/Statistik-Portal/de\\_jb10\\_jahrtabu2.asp](http://www.statistik-portal.de/Statistik-Portal/de_jb10_jahrtabu2.asp))

Die Entgelte für Abwasser setzen sich zusammen aus dem Abwasserentgelt pro Kubikmeter, dem Niederschlagswasserentgelt pro Quadratmeter versiegelter Fläche und der Grundgebühr. Die Daten beziehen sich auf das Jahr 2010. Beitragszahlungen sind in der Statistik nicht enthalten.

(siehe: [https://www.destatis.de/DE/ZahlenFakten/GesamtwirtschaftUmwelt/Umwelt/UmweltstatistischeErhebungen/Wasserwirtschaft/Tabellen/DurchschnittsentgeltAbwasserHaushalte2010\\_2.html](https://www.destatis.de/DE/ZahlenFakten/GesamtwirtschaftUmwelt/Umwelt/UmweltstatistischeErhebungen/Wasserwirtschaft/Tabellen/DurchschnittsentgeltAbwasserHaushalte2010_2.html))

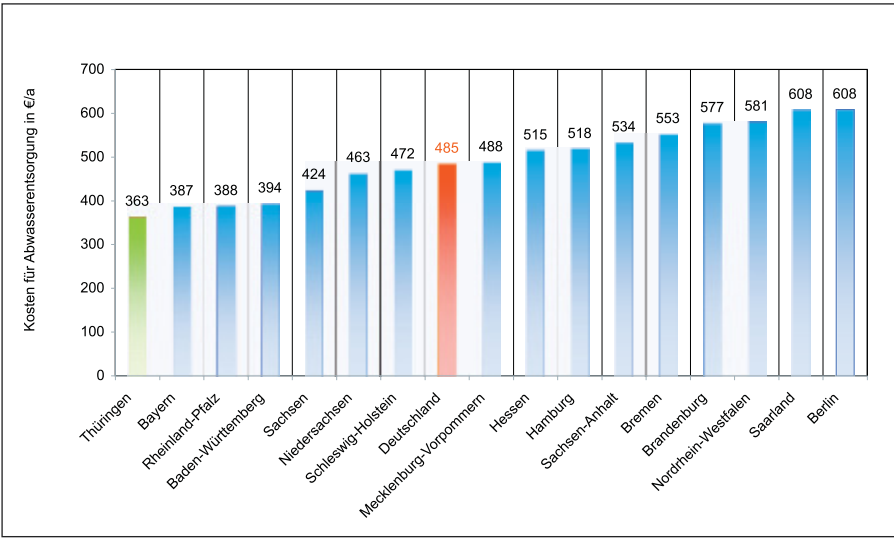


Abbildung 3: Abwasserentgelt aus privaten Haushalten, Vergleich der Bundesländer, Statistisches Bundesamt

Im Vergleich zu anderen Bundesländern liegen die Abwasserentgelte in Thüringen am niedrigsten und damit deutlich unter dem Bundesdurchschnitt. Mit dem Stand der Abwasserbeseitigungskonzepte 2010 wird von 71 % der Thüringer das Abwasser in einer kommunalen Kläranlage gereinigt. Bis 2015 soll danach der Anschlussgrad auf 79 % steigen. In Tabelle 1 sind die Anzahl der Ortschaften bzw. Ortsteile nach einer Größenklassifizierung dargestellt, die im Jahr 2015 bzw. im Jahr 2024 gemäß der Abwasserbeseitigungskonzepte noch nicht abwassertechnisch erschlossen sind. Die Tabelle enthält zusätzlich die Summe der davon betroffenen Einwohner.

Im Jahr 2015 gibt es in Thüringen noch 1.228 Ortsteile mit insgesamt 237.000 Einwohnern, bei denen die abwassertechnische Lösung noch nicht festgelegt bzw. noch beeinflusst werden kann. In 1.147 Ortsteilen leben jeweils weniger als 500 Einwohner (blau unterlegt). Viele dieser Ortschaften werden ganz besonders von der demografischen Entwicklung betroffen sein. Genau für diese Betrachtung des ländlichen Raumes, die von Abnahme der Bevölkerung und Überalterung betroffen ist und noch keine abwassertechnische Erschließung besitzt, soll diese Studie Anregungen und Empfehlungen geben, um die Festlegungen in den Abwasserbeseitigungskonzepten nochmals zu überprüfen bzw. die Entscheidung zur Art der Abwasserentsorgung vorzubereiten. Unter abwassertechnisch nicht erschlossenen Gebieten sind in dieser Studie Ortschaften oder Ortsteile gemeint, deren Abwasserableitung und -reinigung nicht dem Stand der Technik entspricht.

Tabelle 1: Ortschaften / Ortsteile ohne abwassertechnische Erschließung				
Orte / Ortsteile	ohne abwassertechnische Erschließung			
	bis 2015		bis 2024	
	Anzahl	Einwohner	Anzahl	Einwohner
> 1.000 EW	12	16.070	8	10.552
500 - 1.000 EW	69	43.754	39	24.191
200 - 500 EW	336	102.964	212	65.053
100 - 200 EW	322	47.306	233	33.926
< 100 EW	489	22.318	420	22.318
Summe	1.228	236.725	912	156.040

# 3 Rechtliche Rahmenbedingungen

Die maßgeblichen materiellen Anforderungen an die Abwasserentsorgung galten nach dem Umweltrahmengesetz in Thüringen bereits seit dem 01.07.1990. Das damalige Bundesrecht, welches bis heute und auf absehbare Zukunft inhaltlich gilt, begründet maßgeblich die Anforderungen an die Abwasserentsorgung (Standards) und damit deren Kosten. Ergänzt wurde das Bundesrecht durch spätere EU-rechtliche Vorgaben, die insbesondere konkrete Fristen mit der EU-Kommunalabwasserrichtlinie einführen und den guten Zustand der Gewässer als Ziel in der EU-Wasserrahmenrichtlinie definierten sowie bestimmten bis wann dieser Zustand zu erreichen ist.

Nach dem bundesdeutschen Wasserhaushaltsgesetz (WHG) bedürfen Abwassereinleitungen als Gewässerbenutzungen nach § 8 Abs. 1 WHG einer Einleitungserlaubnis. In dieser sind die Menge und die Schädlichkeit des Abwassers, welches eingeleitet werden soll, zu begrenzen. Maßgeblich ist dabei nach § 57 Abs. 1 Nr. 1 WHG der Stand der Technik. Was dem Stand der Technik hinsichtlich der einzuhaltenden Überwachungswerte entspricht, ist in einer Rechtsverordnung des Bundes, der Abwasserverordnung, geregelt. Die Abwasserverordnung fordert als sogenannte „Mindestanforderungen“ zum Beispiel die vollbiologische Behandlung aller häuslicher Abwässer.

Darüber hinaus fordert der § 27 WHG im Abs. 1 in Umsetzung der Europäischen Wasserrahmenrichtlinie: „Oberirdische Gewässer sind so zu bewirtschaften, dass ein guter ökologischer Zustand bzw. ein gutes ökologisches Potenzial und der chemische Zustand erreicht werden, eine Verschlechterung des ökologischen und chemischen Zustands ist zu vermeiden.“

Neben den zuvor genannten Anforderungen an die Einleitungen von Abwasser verlangt das deutsche Wasserrecht (§ 60 Abs. 1 WHG), dass Abwasseranlagen nach den allgemein anerkannten Regeln der Technik errichtet, betrieben und unterhalten werden. Diese sind u. a. in den Regelwerken von Fachverbänden, wie der Deutschen Vereinigung für Wasserwirtschaft, Abwasser und Abfall e.V. (DWA), enthalten und gelten bundesweit.

Den genannten Anforderungen nicht genügende Abwasseranlagen und Abwassereinleitungen sind an die Vorgaben anzupassen und zu sanieren (§ 57 Abs. 3 WHG bzw. § 60 Abs. 2 WHG).

Die rechtlichen Vorgaben gelten ohne Einschränkungen für abwassertechnisch noch nicht erschlossene Ortschaften und Ortsteile und auch wenn diese demografischen Veränderungen unterliegen. Die Erschließung sollte jedoch den ggf. zu erwartenden Bevölkerungsrückgang berücksichtigen.

Im Rahmen der Fortschreibungen der Abwasserbeseitigungskonzepte sollen die Aufgabenträger anhand von Kostenvergleichsrechnungen in Frage kommende abwassertechnische Lösungen miteinander vergleichen und das wirtschaftlichste System wählen. Möglich sind dabei auch dauerhaft funktionsfähige Kleinkläranlagen sowie abflusslose Gruben. Eine ordnungsgemäße Abwasserableitung und -reinigung schließt die Ableitung in das Gewässer, die Regenwasserableitung und die Entleerung und Reinigung der Grubeninhalte mit ein und damit auch die hierfür entstehenden Kosten.



## 4 Demografische Entwicklung in Thüringen

In Thüringen werden derzeit 6 kreisfreie Städte und 17 Landkreise verwaltet. In Abbildung 4 sind die Bevölkerungszahlen für Thüringen von 1998 bis 2010 dargestellt.

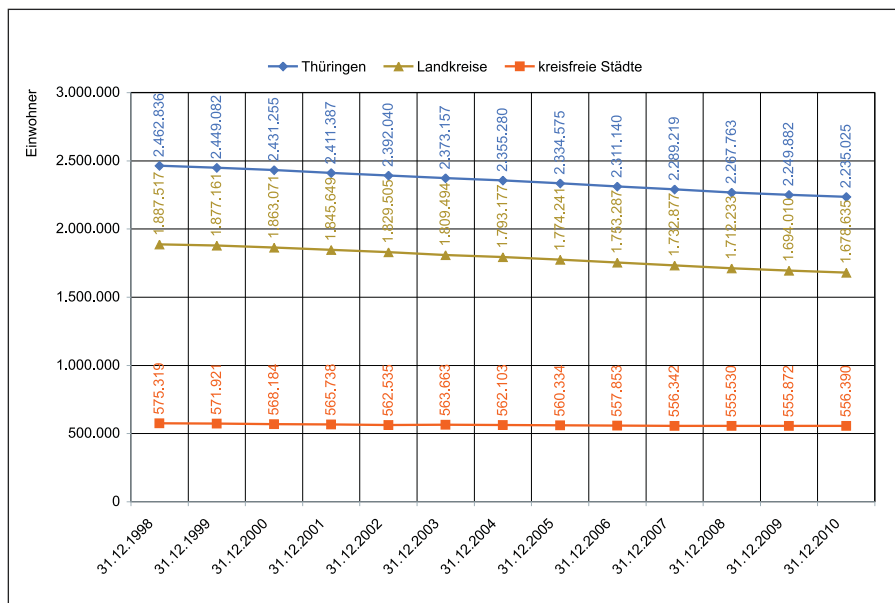


Abbildung 4: Bevölkerung Thüringen 1998-2010 (TLS)

Im Jahr 2000 waren 2,431 Mio. Einwohner in Thüringen gemeldet, Ende 2010 noch 2,235 Mio. Einwohner. Die Differenz beträgt 196.000 Einwohner oder 8 %. Die Minderung kommt vor allem aus den ländlich strukturierten Landkreisen. Pro Jahr liegt die Minderung bei den Landkreisen bei rund 1 %. Die kreisfreien Städte hingegen sind in Summe sehr konstant. Thüringenweit wurden die Verluste in den letzten vier Jahren geringer. Von 2009 zu 2010 lag der Verlust bei nur 0,66 %.

Bei den Städten Erfurt, Jena und Weimar sind in den letzten Jahren leichte Zuwächse der Bevölkerung zu verzeichnen. Bei den Städten Gera, Suhl, Eisenach sind die Verluste in den letzten Jahren etwas geringer geworden.

Die Verluste bei den Kreisen sind unterschiedlich. Während sich bei einigen Kreisen die Verluste verminderten (z. B. Weimarer Land, Ilmkreis, Nordhausen), weisen strukturschwache Kreise (z. B. Kyffhäuserkreis, Altenburger Land, Greiz) anhaltende Verluste von rd. 1,5 % pro Jahr auf. Würde der Trend mit durchschnittlich 1 % Verminderung pro Jahr anhalten, so wären nach 20 Jahren etwa 18 % und nach 40 Jahren etwa 33 % weniger Einwohner zu verzeichnen.

Da die Entwicklung innerhalb der Kreise sehr unterschiedlich ist, sind lokal deutlich höhere Verluste der Einwohnerzahlen zu erwarten. Durch eine kleinteiligere Auswertung können Orte identifiziert werden, welche einen besonders hohen Rückgang der Einwohnerzahlen aufweisen.

Kommt es in ländlichen Räumen zu einer selektiven Abwanderung, verbleibt häufig die ältere und ärmere Bevölkerung vor Ort, die unter Umständen durch zentral ausgerichtete und spezifisch teure Infrastrukturmaßnahmen stark belastet würden.

Ausführliche Analysen zur Demografischen Entwicklung in Thüringen können im „Demografiebericht 2011 - Teil 1“ unter <http://thueringen.de/de/tmbvl/landesentwicklung/demografisch/bericht/> nachgelesen werden. Zusätzlich gibt es einen Demografie-Steckbrief für jeden Thüringer Kreis / Stadt mit der Einwohnerprognose nach Altersgruppen bis zum Jahr 2030. Der Demografiebericht enthält Prognosen für die Entwicklung von gesamt Thüringen (Demografiebericht 2010 bis 2030 und 2060, Thüringer Ministerium für Bau, Landesentwicklung und Verkehr (TMBLV)). Anhand der folgenden Abbildung lässt sich die prognostizierte Gesamtbevölkerung für das Jahr 2030 und 2060 ablesen.

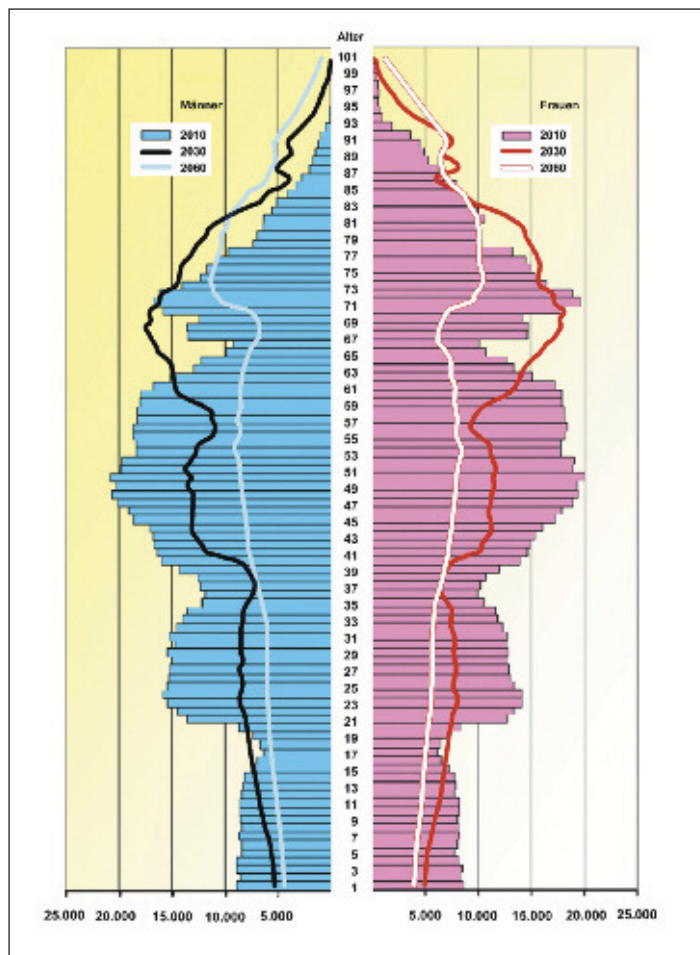


Abbildung 5: Altersaufbau der Bevölkerung Thüringens 2010, 2030 und 2060 (Demografiebericht, TMBLV)

Im Jahr 2030 sind die geburtenstarken Jahrgänge von 1945 bis 1970 in den Altersklassen zwischen 60 und 85. Im Jahr 2060 vergleichmäßigte sich die Altersstruktur wieder. Für eine Planung von abwassertechnischen Anlagen sind diese Prognosen zu allgemein und geben nur die Tendenz an.

Im Demografiebericht ist die Bevölkerungsentwicklung (natürliche und räumliche Entwicklung) je Gemeinde grafisch in fünf Kategorien unterteilt im Zeitraum 2005 bis 2010 dargestellt.

Die Abbildung 6 verdeutlicht, dass es auch in sehr strukturschwachen Gebieten mit hohen Verlusten immer vereinzelt Gemeinden mit stabilen Verhältnissen bzw. Zuwächsen gibt. Umgekehrt sind einzelne Gemeinden entlang der Thüringer Städtekette von starken Verlusten betroffen, während die Region insgesamt eher stabil ist oder Zuwächse verzeichnet. Die Abbildung 6 zeigt, dass Bevölkerungsprognosen sehr kleinteilig erfolgen müssen, um einen realitätsnahen Wert zu erzielen. Für die Planung abwassertechnischer Anlagen ist der Bezug auf die gesamte politische Gemeinden aber zu groß.

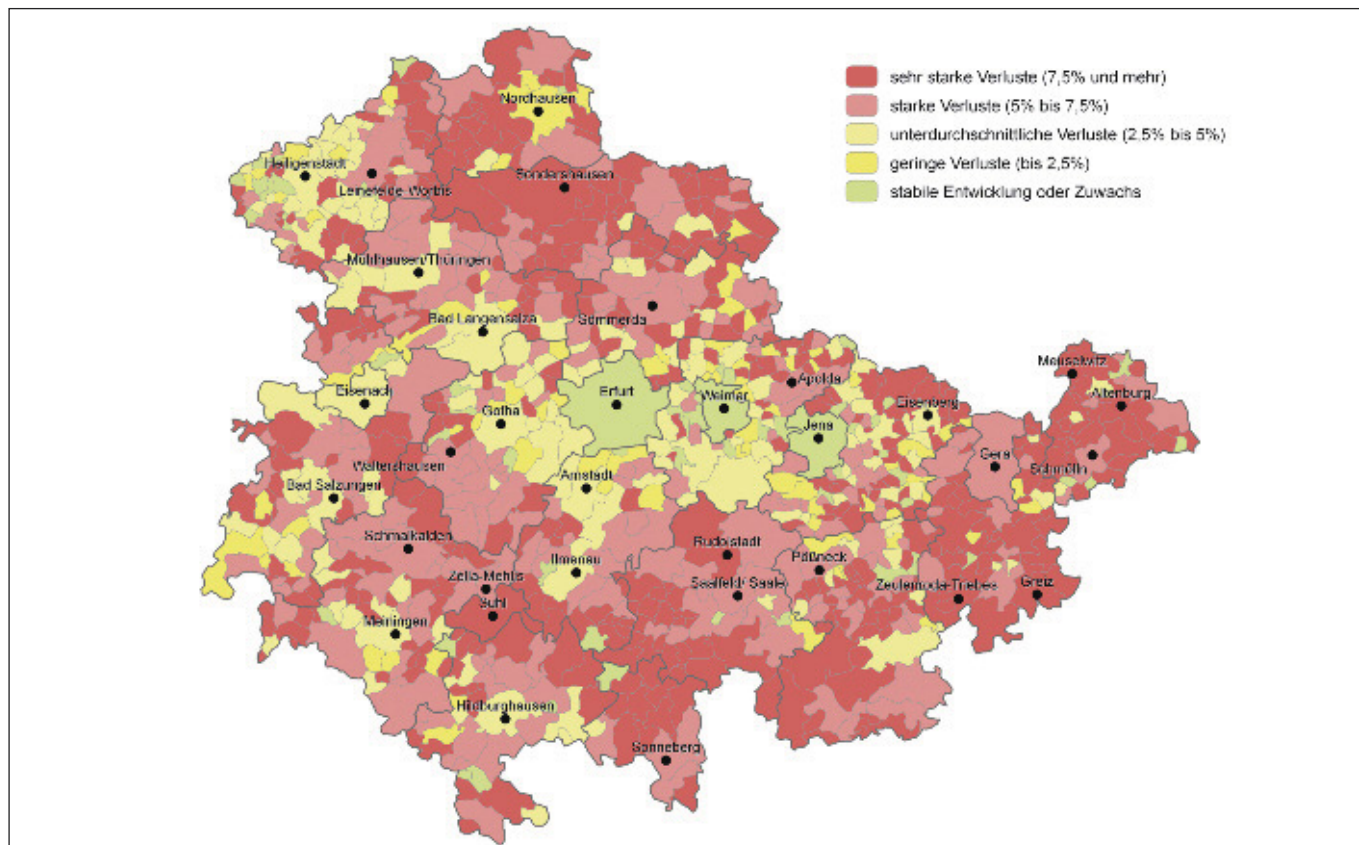


Abbildung 6: Bevölkerungsentwicklung der Gemeinden 2005 bis 2010 (Demografiebericht, TMBLV)

Das zu betrachtende Gebiet muss einer abwassertechnisch sinnvollen Einheit entsprechen. Die dürfte zum Großteil eine Ortschaft bzw. ein Ortsteil sein, für den eine Lösung für die Abwasserentsorgung geplant ist. Um abwassertechnisch sinnvolle und kostengünstige Lösungen zu erzielen, muss die Prognose für die Bevölkerungsentwicklung entsprechend aussagefähig sein. Die Aufgabenträger sollten für das abwassertechnisch zu entsorgende Gebiet entweder eine Alterspyramide entsprechend Abbildung 5 erstellen bzw. eine Klassifizierung in Altersgruppen vornehmen, um die durch Alterung bedingte Bevölkerungsentwicklung abschätzen zu können.

Des Weiteren gibt es vom Berlin-Institut für Bevölkerung und Entwicklung und der Stiftung Schloss Ettersburg eine Studie unter ([http://stiftung-ettersburg.de/\\_getmedia.php/\\_media/stiftung/files/201112/1323443181-orig.pdf](http://stiftung-ettersburg.de/_getmedia.php/_media/stiftung/files/201112/1323443181-orig.pdf)), die anhand sehr detaillierter Untersuchungen in zwei ländlich geprägten Landkreisen (Vogelsbergkreis, Greiz) sechs Kriterien ermittelt haben, mit denen die demografische Entwicklung einer Ortschaft bzw. eines Ortsteils eingeschätzt werden kann.

Als Kriterien wurden in der oben genannten Studie festgelegt:

- **Größe des Dorfes**  
Kleine Dörfer sind für Bevölkerungsrückgang stärker gefährdet und prozentual höher betroffen.
- **Entwicklung der Einwohnerzahl in den vergangenen fünf Jahren**  
Ortschaften, die in den vergangenen fünf Jahren Einwohnerverluste hatten, scheinen eher unattraktiv und sind für weitere Verluste stärker gefährdet.
- **Altersstruktur**  
Ortschaften ohne Kinder und Jugendliche fehlt die nachwachsende Generation.
- **Bürgerliches Engagement / Vereine vor Ort**  
Die Untersuchungen des Berlin-Institutes haben gezeigt, dass stark schrumpfende Orte eine sehr niedrige Anzahl an Vereinen besitzen. Vereinsaktivität ist ein wichtiger Faktor für Stabilität im Ort.
- **Offensichtlicher Leerstand im Ortskern**  
Die detaillierten Untersuchungen ergaben ebenfalls, dass ungenutzte Häuser im Ortskern das Dorf zusätzlich unattraktiv machen und benachbarte Immobilien entwerten.
- **Fahrzeit zum nächsten Oberzentrum**  
Die Nähe zu Infrastruktur und Arbeitsplätzen erzeugt eine größere Stabilität. Orte mit längeren Fahrzeiten zur nächsten Stadt werden vom Bevölkerungsrückgang stärker betroffen sein.

In der Studie wurde ein einfaches Punktesystem zur Einschätzung der demografischen Entwicklung entworfen, das in sich schlüssig und nachvollziehbar ist und für den Demografiecheck verwendet wird.

# 5 Auswirkungen der demografischen Entwicklung auf abwassertechnische Anlagen und Gewässer

Die demografische Entwicklung bezogen auf einen Bevölkerungsrückgang und eine Überalterung in kleineren Ortschaften und Ortsteilen wirkt sich auf folgende Faktoren aus:

- Schmutzwassermenge nimmt ab
- Schmutzfracht nimmt ab
- Medikamentenrückstände im Schmutzwasser nehmen zu
- die befestigten Flächen und damit das abzuleitende Niederschlagswasser nehmen zu, verstärkt durch die vermehrten Starkniederschläge in Folge des Klimawandels.

Auch in stark schrumpfenden Ortschaften nahmen die befestigten Flächen in den vergangenen Jahren zu und dieser Trend wird sich auch in Zukunft fortsetzen. Dies liegt daran, dass es immer mehr 1 bis 2 Personen-Haushalte gibt, die Ansprüche an den Lebensraum kontinuierlich steigen, Hofflächen versiegelt werden, Kopfsteinpflaster zur Asphaltdecke wird, Neubaugebiete weiterhin entstehen und eine Entsiegelung von ungenutzten Flächen aus Kostengründen in der Regel nicht erfolgt.

Statistische Auswertungen der Niederschlagsgeschehen ergeben zwar keine Zunahme der Jahresniederschlagsmenge in Folge des Klimawandels, aber eine Erhöhung der kurzen Starkniederschläge, die für die Kanalisation dimensionsentscheidend sind.

Die Darstellung der Auswirkungen dieser vier Faktoren auf abwassertechnische Anlagen erfolgt in den folgenden Abschnitten unterteilt auf Kanalisation, Kläranlage und Gewässer.

## 5.1 Abnahme der Schmutzwassermenge

### • Kanalisation

Durch eine Abnahme der Schmutzwassermenge entstehen niedrigere Fließgeschwindigkeiten und damit längere Fließ- und Aufenthaltszeiten in Kanälen aber auch in Pumpwerken. Diese längeren Aufenthaltszeiten können zu Faulprozessen führen, bei denen Schwefelwasserstoff ( $H_2S$ ) und das Material angreifende schweflige Säure entstehen. Die Haltbarkeit der Bauteile (Kanäle etc.) kann dadurch gemindert sein. Ebenso treten verstärkt Geruchsprobleme auf, wie sie bereits heute häufiger bei langen Kanalsystemen festzustellen sind. Ein weiteres Ergebnis der niedrigeren Fließgeschwindigkeiten können vermehrte Ablagerungen sein.

Für Trennsysteme ist zu erwarten, dass zur Beseitigung von Ablagerungen häufigere Spülungen erforderlich sein werden. Dies führt zu höheren Betriebskosten. Die in Deutschland und in Thüringen (75 %) häufiger anzutreffenden Mischsysteme, in denen das Schmutzwasser gemeinsam mit dem Oberflächenwasser von Straßen und anderen befestigten Flächen abgeleitet wird, über-

nimmt das abzuleitende Regenwasser die Spülfunktion. Aufgrund der Dimensionierung von Mischsystemen, die maßgeblich durch die abzuleitende Menge an Oberflächenwasser aus Niederschlägen bestimmt wird, neigen diese bei Trockenwetter durch die Abnahme der Schmutzwassermenge eher zu Ablagerungen als Schmutzwasserkanäle von Trennsystemen.

Die genannten Auswirkungen sind jedoch stark von der Topografie und der Bauweise der Kanalisation abhängig. Der Einfluss von sinkenden Wasserverbräuchen pro Kopf durch Sparmaßnahmen und wassersparende Haushaltsgeräte ist jedoch in der Regel größer als die Abnahme der Schmutzwassermenge durch die Demografie. Die demografische Entwicklung wirkt hier verstärkend.

### • Kläranlage

Durch längere Aufenthaltszeiten in der Kanalisation kann dort ein vermehrter Kohlenstoffvorabbau entstehen, der ein für die biologischen Prozesse auf der Kläranlage ungünstiges Kohlenstoff / Stickstoff-Verhältnis im Zulauf der Kläranlage bewirken könnte und Probleme mit der Denitrifikation oder mit Blähschlamm verursachen kann. Durch eine geringere Schmutzwassermenge kann die Aufenthaltszeit in der Vorklärung zu lang werden, so dass ebenfalls zu wenig Kohlenstoff für die Denitrifikation zur Verfügung steht. Für die restlichen Anlagenteile einer Kläranlage entsteht kein Problem durch eine hydraulische Unterlast.

### • Gewässer

Durch vermehrte Ablagerungen bei flachen Mischsystemen können durch deren Remobilisierung bei Niederschlagsereignissen die Entlastungsfrachten an den Regenüberlaufbecken ansteigen.

## 5.2 Abnahme der Schmutzfracht

### • Kanalisation

Auf die Misch- und Trennkanalisation hat die geringere Schmutzfracht keinen Einfluss.

### • Kläranlage

Eine frachtseitige Unterlast verursacht auf Kläranlagen keine Probleme. Auf eine geringere Schmutzfracht kann mit einer Abnahme der Biomassekonzentration in der biologischen Stufe der Kläranlage (TS-Gehalt) und der Sauerstoffzufuhr reagiert werden.

### • Gewässer

Beim Mischsystem gehen die Entlastungsfrachten an den Regenüberlaufbecken und Regenüberläufen zurück. Entsprechend der prozentualen Abnahme der Bevölkerung wird sich auch die Ablauffracht aus Kläranlagen vermindern. Die Ablaufkonzentrationen ändern sich nicht.

### 5.3 Zunahme an Medikamentenrückständen im Schmutzwasser

#### • Kanalisation

Auf die Misch- und Trennkanalisation hat die Zunahme an Medikamentenrückständen keinen Einfluss.

#### • Kläranlage

Im Zuge der Messungen im Gewässer zur Umsetzung der EU-Wasserrahmenrichtlinie (WRRL) werden zurzeit noch keine Medikamente beprobt. Durch die von der EU beabsichtigte Einordnung bestimmter Medikamente und Hormone als prioritäre Stoffe im Sinne des EU-Rechts werden allerdings auch für diese Stoffe Umweltqualitätsnormen (UQN) im Gewässer vorgegeben. Diese Umweltqualitätsnormen sind einzuhalten. Da diese Stoffe überwiegend über die Kläranlage in die Gewässer eingetragen werden, ist für belastete Gewässerabschnitte die Forderung einer Spurenstoffelimination zukünftig für Kläranlagen denkbar.

Werden diese Anforderungen zukünftig gestellt, so sind sie unter Umständen auch auf sog. Neuartige Sanitärsysteme (siehe 7.2.4) und Kleinkläranlagen anzuwenden. Wäre dies der Fall, könnte die gemeinsame Behandlung der Abwässer in kommunalen Kläranlagen mit den umzusetzenden Lösungen zur Entnahme von Mikroverunreinigungen technologische und auch finanzielle Vorteile bieten.

#### • Gewässer

Durch den spezifisch höheren Medikamentenverbrauch ist ein höherer Eintrag derartiger Stoffe in die Gewässer über Kläranlagenabläufe und Mischwasserentlastungen zu erwarten.

### 5.4 Zunahme an befestigten Flächen und an Starkniederschlägen

#### • Kanalisation

Durch die Zunahme von befestigten Flächen ergeben sich Dimensionsvergrößerungen von Regen- und Mischwassersammellern. Denselben Effekt verursachen die häufigeren Starkniederschläge. Bei Mischsystemen werden größere Beckenvolumina benötigt, da deren Berechnung von der befestigten Fläche abhängt.

#### • Kläranlage

Die Zunahme von befestigten Flächen und Starkniederschlägen hat keinen Einfluss auf die Kläranlage. Die hydraulische Kapazität wird nach dem Schmutz- und Fremdwasseranfall bestimmt.

#### • Gewässer

Durch die Zunahme von befestigten Flächen und Starkniederschlägen werden die Entlastungsfrachten und -mengen aus Mischsystemen tendenziell ansteigen. In Kombination mit vermehrten Ablagerungen bei Trockenwetter durch einen Schmutzwasserrückgang steigen die Entlastungsfrachten noch stärker an.

### 5.5 Zusammenfassung der Auswirkungen auf abwassertechnische Anlagen und die Gewässer

Anhand der aufgezeigten Auswirkungen ist zu erkennen, dass die demografische Entwicklung in kleinen Ortschaften und Ortsteilen mit einem Bevölkerungsrückgang von  $\leq 10\%$  keinen Einfluss auf den Bau oder die Technik der abwassertechnischen Anlagen hat. Bei größerem Rückgang ist ein Einfluss möglich, aber stark von den örtlichen Bedingungen (Topografie, Schmutzwasserbeschaffenheit, Kanalsystem) abhängig.

Die Tendenz zu vermehrten Ablagerungen sollten in der Planung berücksichtigt und durch entsprechende bauliche Ausführung vermieden werden. Im Bestand kann durch betriebliche Maßnahmen z. B. vermehrtes Spülen oder Chemikalieneinsatz gegen Geruchsbildung reagiert werden. Entscheidend bei der Kanalisation ist in der Regel das abzuleitende Niederschlagswasser und dies verringert sich nicht, sondern wird eher ansteigen.

Auf Kläranlagen kann auf einen Bevölkerungsrückgang betrieblich mit Verringerung des TS-Gehaltes und der Sauerstoffzufuhr auf geringere Zulaufmengen einfach reagiert werden. Ein schlechtes Kohlenstoff/Stickstoff-Verhältnis kann durch ein (teilweises) Umfahren der Vorklärung oder Dosierung einer Kohlenstoff-Quelle reguliert werden.

In kleinen Kläranlagen wird in der Regel eine Schlammstabilisierung umgesetzt, so dass diese Systeme in sich ausgleichend und stabilisierend auf die Veränderung der Eingangsbelastung reagieren.

Auf die Gewässer wirkt sich die demografische Entwicklung so aus, dass die Abflussmengen der Kläranlagen entsprechend des Bevölkerungsrückganges sinken. Die eingeleiteten Konzentrationen werden eher unverändert bleiben. Aufgrund einer zunehmenden Überalterung werden trotz Abnahme der Bevölkerung die Medikamentenrückstände tendenziell ansteigen, solange keine Spurenstoffelimination auf den Kläranlagen mit dem Ziel der Medikamenten- und Hormonentfernung erfolgt.

Die Belastung der Gewässer durch Mischwasserentlastungen an Regenüberläufen und Regenüberlaufbecken weist durch die demografische Entwicklung zwei gegenläufige Tendenzen auf. Zum einen wird sich die Entlastungsfracht durch die Verminderung der Schmutzfrachten im häuslichen Abwasser vermindern, zum anderen werden die Frachten durch eine zunehmende Versiegelung ansteigen. In Summe werden die Entlastungsfrachten wahrscheinlich keine signifikante Veränderung aufweisen.



# 6 Auswirkungen der demografischen Entwicklung auf die Kosten, Handlungsempfehlungen

## 6.1 Auswirkungen auf die Kosten und die Finanzierung von Abwasseranlagen

Im Gegensatz zu den Auswirkungen auf die baulichen und technischen Anlagen sind die Auswirkungen auf die Kosten durch die demografische Entwicklung groß. In der Abwasserentsorgung liegen die Fixkosten bei rund 85 % für Abschreibung, Verzinsung, Personal, etc. und damit die verbrauchsabhängigen Kosten für Energie, Entsorgung, etc. nur bei rund 15 %. Eine Zusammenstellung der Deutschen Vereinigung für Wasserwirtschaft, Abwasser und Abfall e.V. (DWA) über die Kostenstruktur verdeutlicht dies grafisch in Abbildung 7. Die rötlichen Kostenanteile sind Fixkosten, die grünlichen verbrauchsabhängig.

Durch einen Bevölkerungsrückgang müssen die Fixkosten durch immer weniger Einwohner geteilt werden und dadurch erhöhen sich die darauf basierenden Beitrags- und Gebührenanteile. Sowohl investitions- als auch betriebsseitig erhöht sich der spezifische Aufwand.

Als langlebige Güter haben die Entwässerungsnetze einen hohen Investitionskostenanteil von ca. 75 % am Gesamtsystem der Abwasserentsorgung (Entwässerungsnetze/ Kläranlagen). Damit verbunden sind lange Abschreibungszeiten und eine lange finanzielle Belastung der Aufgabenträger und damit der Bevölkerung.

Um eine Refinanzierung von Abwasseranlagen auch in Gebieten sicherzustellen, die von einem starken Bevölkerungsrückgang betroffen sind, sollte eine prioritäre Einordnung von Investitionen unter demografischen Aspekten erfolgen. Als Hilfsmittel kann hierzu der vorgeschlagene Demografiecheck dienen.

## 6.2 Handlungsempfehlungen

Um den Effekt der demografischen Entwicklung auf die Kosten weitgehend zu verhindern, sollte eine kostengerechte Umlage erfolgen. Dafür werden folgende Handlungsempfehlungen gegeben:

- **Einführung gesplitteter Abwassergebühr**

Eine gesplittete Abwassergebühr bedeutet, dass getrennt nach den Kostenträgern Schmutzwasser und Regenwasser abgerechnet wird. Die Niederschlagswassergebühr wird in der Regel nach Quadratmeter befestigter Fläche berechnet. Die Gebühr wird unabhängig von der Einwohnerzahl bezogen und deckt die Fixkosten und Betriebskosten der Regenwasserableitung ab. Auch bei leergezogenen Häusern muss der Grundstücksbesitzer für die Regenwasserableitung weiterhin aufkommen.

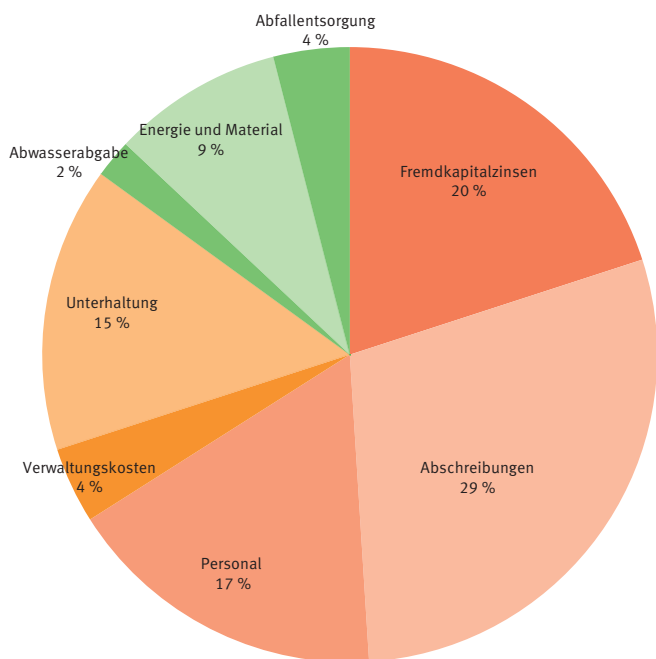


Abbildung 7: Kostenstruktur Abwasserentsorgung (KA 11/2008)

- **Einführung einer Grundgebühr bzw. deren Erhöhung**

Die Einführung einer Grundgebühr zielt ebenfalls auf den Effekt, den hohen Fixkostenanteil sicher finanzieren zu können. Aufgrund der Tendenz zu mehr 1 bis 2 Personen-Haushalten und deren stabiler Anzahl bzw. geringerem Rückgang im Vergleich zur Bevölkerung bleiben die Einnahmen aus einer Grundgebühr relativ konstant. Verbleibt die Gebührenstruktur wie bisher, dass ein Großteil der Kosten über verbrauchsabhängige Gebühren gedeckt wird, subventionieren Mehrpersonenhaushalte die Singlehaushalte.

- **Verbrauchsabhängige Gebühr nur für variable Kosten**

Die verbrauchsabhängige Gebühr sollte nur die variablen Kosten, d. h., rd. 15 % betreffen. Fällt weniger Schmutzwasser an, sinken auch die variablen Kosten von z. B. Energie, Hilfsstoffe wie Fällmittel, Entsorgung, etc. und es entsteht keine Finanzierungslücke.

- **Ansatz kürzerer Abschreibungszeiträume**

Durch den Ansatz kürzerer Abschreibungszeiträume werden Investitionen schneller finanziert. Der Einfluss der demografischen Entwicklung sinkt, da der Bevölkerungsrückgang bei kürzeren Abschreibungszeiten geringer ist. Allerdings erhöhen sich dadurch die auf die Gebühren und Beiträge wirkenden Aufwendungen.

- **Abwasserkanal oder verrohrtes Gewässer**

Wird eine Ortschaft abwassertechnisch mit grundstücksbezogenen vollbiologischen Kleinkläranlagen erschlossen und werden die Abläufe über einen Kanal entwässert, der gleichzeitig zur Ableitung eines Baches und/oder der Außengebiete und/oder von anstehendem Grundwasser dient und deshalb eher den Charakter eines verrohrten Gewässers hat, ist es denkbar, diesen Kanal als Gewässer zu deklarieren. Die Anwohner müssten in diesem Fall keinen Abwasserbeitrag bezahlen. Eine spätere Sanierung oder Erneuerung des Kanals müsste dann die Gemeinde als Gewässerunterhaltungspflichtiger aus Mitteln der Gemeinde finanzieren. Ist eine Ortschaft von starkem Bevölkerungsrückgang betroffen, gilt es abzuwägen, ob und wann eine Sanierung oder Erneuerung erfolgen muss und welches Finanzierungsmodell (Abwasserentgelte / Mittel der Gemeinde) sinnvoll ist. Die Entscheidung, ob es sich um einen Kanal oder verrohrtes Gewässer handelt, trifft die untere Wasserbehörde.

# 7 Handlungsempfehlungen für die abwassertechnische Planung in abwassertechnisch nicht erschlossenen Ortschaften und Ortsteilen

## 7.1 Bestandsanalyse

Zunächst ist eine detaillierte Bestandsanalyse der Ortschaft oder des Ortsteils notwendig. Folgende Punkte müssen untersucht bzw. geklärt werden:

- **Trinkwasserschutz / Gewässerzustand**

Liegt oder grenzt die Ortschaft an ein Trinkwasserschutzgebiet haben die Belange des Trinkwasserschutzes Priorität und die Errichtung einer Abwasserentsorgung nach dem Stand der Technik hat Vorrang vor der Erschließung anderer Ortschaften. Dies gilt auch für Ortschaften, in denen ein starker Bevölkerungsrückgang zu erwarten ist.

Neben dem Trinkwasserschutz ist der Zustand des Gewässers zu klären. Dieser kann zunächst aus den Veröffentlichungen zur Wasserrahmenrichtlinie im Internet ermittelt werden. Hier liegen Karten über die organische und die Phosphorbelastung im Gewässer vor. Weitere Auskünfte erteilen die unteren Wasserbehörden und die Thüringer Landesanstalt für Umwelt und Geologie.

Bestehen im Gewässer Gütedefizite, müssen diese bis 2015 behoben sein. In Ausnahmefällen, die gegenüber der EU zu begründen sind, ist eine zweimalige Fristverlängerung bis 2027 möglich. Das bedeutet, dass diese Ortschaften spätestens im Jahr 2025 eine Abwasserreinigung mindestens nach dem Stand der Technik besitzen und den guten Zustand im Gewässer sicherstellen müssen. Zur Erreichung dieser Ziele sind jährliche Investitionen in erheblichem Umfang erforderlich. Der gute Zustand kann sowohl durch einen zentralen Anschluss an eine kommunale Kläranlage, als auch durch eine dezentrale Entsorgung über vollbiologische Kleinkläranlagen erreicht werden. Besitzt das Gewässer ein Phosphorproblem ist die Abwasserbehandlung mit einer zusätzlichen Phosphorentfernung auszustatten. In der Regel ist dann eine Entsorgung über vollbiologische Kleinkläranlagen nicht die Vorzugslösung.

Ist für die abwasserspezifischen Parameter (Phosphor, org. Belastung) der gute Zustand nach Wasserrahmenrichtlinie im Gewässer festzustellen, kann die Ortschaft nach den anderen maßgeblichen Kriterien (Demografie, Wirtschaftlichkeit, etc.) in die weiteren Investitionsplanungen eingeordnet werden.

- **Demografische Entwicklung**

Die demografische Entwicklung ist für die zu betrachtenden Ortschaften über die in Kapitel 8 aufgeführten Kriterien zu ermitteln. Das vom Berlin-Institut entwickelte Punktesystem wird innerhalb des Demografiechecks näher erläutert. Anhand der zu erwartenden demografischen Entwicklung lassen sich die Ortschaften eines Aufgabenträgers in eine Reihenfolge einteilen. In den sta-

bilen Ortschaften oder eventuell mit prognostiziertem Bevölkerungszuwachs werden vorrangig Baumaßnahmen eingeordnet. Je höher der Bevölkerungsrückgang eingeschätzt wird, desto später kann die zeitliche Einordnung im Abwasserbeseitigungskonzept erfolgen. Die Refinanzierung getätigter Investitionen in Ortschaften mit keinem oder einem nur geringen Rückgang gestaltet sich günstiger.

- **Vorhandene Abwasserableitung und -reinigung**

Der Bestand an abwassertechnischen Anlagen muss untersucht werden bzw. bekannt sein. Wenn Teilortskanalisationen vorhanden sind, ist deren Zustand im Hinblick auf eine Weiternutzung als Misch- oder Regenwasserkanal zu ermitteln. Existieren mehrere Teilortskanalisationen in einer Ortschaft ist der Aufwand einer Zusammenführung an eine Einleitstelle festzustellen.

Die Aufgabenträger müssen im Rahmen der regelmäßigen Kontrollen eine aktuelle Zustandsbewertung der vorhandenen Kleinkläranlagen in ihrem Entsorgungsgebiet durchführen. Hierbei werden die Größe, der bauliche Zustand und die Nachrüstbarkeit zur Vollbiologie erfasst.

Die Erfassung des Bestandes abwassertechnischer Anlagen ist notwendig, um u. a. die wirtschaftlichste Lösung und ggf. auch Übergangslösungen zu bestimmen.

- **Befestigte Flächen**

Der Bestand und die Entwicklung der befestigten Flächen muss erfasst werden. Für die Niederschlagswasserableitung sind die Flächen dimensionsentscheidend und deshalb möglichst genau zu ermitteln. Weil die Ableitung des Niederschlagswassers über Kanäle kostenintensiv ist, sind die Flächen daraufhin zu untersuchen, ob sie vom vorhandenen oder geplanten Kanal abgekoppelt und versickert oder über Gräben abgeleitet werden können. Die Versickerungsfähigkeit des Bodens muss bekannt sein bzw. untersucht werden.

- **Fremdwasser**

Die Menge und die Anfallstellen von Fremdwasser sind zu ermitteln. Eine Ableitung über Schmutz- und Mischwasserkanäle in eine kommunale Kläranlage ist zu vermeiden und andere Ableitungswege sind zu prüfen.

- **Vorhaben anderer Aufgabenträger**

Die Vorhaben anderer Aufgabenträger wie z. B. Straßenbaulastträger, Trinkwasserversorger sollten bekannt sein, um eventuell Bauvorhaben aufeinander abzustimmen und Investitionskosten zu sparen.



## 7.2 Planung

Die größte Auswirkung der demografischen Entwicklung betrifft die Kosten (Kapitel 6). Die Investitionen müssen demzufolge die demografische Entwicklung berücksichtigen, um eine sozial verträgliche Refinanzierung der Investitionen gewährleisten zu können.

Die Investitionen im Abwasserbereich verteilen sich zu rd. 75 % Kanalbaukosten und 25 % Kläranlagenkosten. Einsparungen und Verschiebung von Kosten sind somit im Kanalbereich am wirksamsten.

Im Kanalbereich ist wiederum die Regenwasserableitung entscheidend für die Dimension des Abwasserkanals und somit für den Hauptanteil der Investitionen verantwortlich. Die Regenwasserableitung ist deshalb der maßgebliche Ansatzpunkt um Investitionskosten einzusparen bzw. zeitlich zu verschieben. Von der Art der Regenwasserableitung hängen in der Regel auch die Lösungen für den Endausbau und sinnvolle Übergangsvarianten ab. Die Abwasserreinigung ist hinsichtlich der Relevanz für die Kosten in der Regel nachrangig.

### 7.2.1 Niederschlagswasser

Um möglichst niedrige Investitionskosten für die Regenwasserableitung aufzuwenden, sind folgende Punkte zu untersuchen:

- **Weiternutzung des Bestandes**

Bei der Weiternutzung vorhandener Teilortskanalisationen muss unterschieden werden zwischen einer Nutzung zur Mischwasserableitung oder zur Regenwasserableitung. Für eine Mischwasserableitung muss der Kanal weitgehend dicht sein, so dass kein Rohabwasser ins Grundwasser versickert. Ein Regenwasserkanal muss, sofern keine sonstigen Schäden (z. B. Vernässung) zu erwarten sind, diese Anforderung nur bei der Ableitung von Regenwasser von stark verschmutzten Flächen erfüllen.

Auch eine mittelfristige Weiternutzung von 15 bis 30 Jahren sollte in Betracht gezogen werden, um Investitionen zu verschieben. Verständlicherweise wurden von den Aufgabenträgern in der Vergangenheit in der Regel sämtliche Kanäle neu verlegt, um langfristig in die Ortskanalisation nicht mehr investieren zu müssen. Im Zuge von Bevölkerungsrückgängen sollten jedoch vermehrt Übergangslösungen in Betracht gezogen werden.

- **Flächenabkopplungen**

Mögliche Flächenabkopplungen sollten zukünftig intensiver untersucht werden. Da die befestigten Flächen dimensions- und damit auch investitionsentscheidend sind, sollten gerade die im ländlichen Bereich bestehende Potenziale (Abfluss über die Bö-

schung, schadfreier Abfluss wie bisher, Versickerung) umfassend ausgeschöpft werden. Eine Bürgerbeteiligung mit Darstellung möglicher Einsparpotenziale ist hilfreich. Mit der bundesweit erhobenen Abwasserabgabe auf Niederschlagswasser und der Einführung einer gesplitteten Abwassergebühr werden finanzielle Anreize zur Flächenabkopplung geschaffen. Auch die rechtliche Vorgabe des § 55 Abs. 2 WHG, mit dem Vorzug der Versickerung, dient diesem Ziel.

- **Grabensysteme**

Im ländlichen Bereich sind Grabensysteme zur Regenwasserableitung teilweise möglich. Sie sind bei vielen Aufgabenträgern unbeliebt, da sie einen deutlich höheren Betriebsaufwand verursachen durch regelmäßiges Mähen und Freiräumen von Durchlässen. Gräben verursachen jedoch nur einen Bruchteil an Investitionen im Vergleich zu Regenwasserkanälen und sollten häufiger in Erwägung gezogen werden, um Investitionen einzusparen. Die Unterhaltung der Gräben kann von Ortsansässigen erfolgen und sollte vertraglich mit dem Aufgabenträger geregelt sein.

### 7.2.2 Schmutzwasser

Für die Schmutzwasserableitung ist ebenfalls zu prüfen, ob der Bestand (teilweise) genutzt werden kann, auch zur mittelfristigen Nutzung. Die Nutzung kann als Mischwasser- oder Schmutzwasserkanal erfolgen. Für eine Nutzung als Schmutzwasserkanal ist die Dimension auch nach einer Inlinersanierung o. ä. in jedem Fall ausreichend. Als Trasse für eine Druckleitung (Druckleitung einziehen und Hohlraum verfüllen) könnte sich der Bestand ebenfalls eignen.

Kann der Bestand zur Regenwasserableitung weitergenutzt und muss ein Schmutzwassernetz errichtet werden, besteht oft das Problem, dass der Bauraum nicht ausreicht und der bestehende Kanal gefährdet ist. Zudem ist die Entflechtung auf dem Grundstück in ein Trennsystem eventuell aufwendig. Um den Bestand durch Baumaßnahmen nicht zu gefährden und die Entflechtungen von Schmutz- und Regenwasser auf den Grundstücken kostengünstig zu realisieren, sollten auch in kompakten Ortschaften Sonderentwässerungsverfahren (z. B. Druck- oder Vakuumentwässerung) erwogen werden. Für eine Druckentwässerung können die vorhandenen Kleinkläranlagen eventuell als Pumpensumpf genutzt werden.

Eventuell bietet sich eine Kombination aus verschiedenen Entwässerungsverfahren auch für eine Ortschaft an. Es sollten in jedem Fall mehrere Varianten untersucht und nicht nur pauschal von Standardlösungen für die gesamte Ortschaft ausgegangen werden, um ein Investitionskostenminimum zu erzielen. Die In-

vestitions- und Betriebskosten der einzelnen Varianten sind bei (teilweiser) Weiternutzung von bestehenden Anlagen mit unterschiedlichen Investitionszeitpunkten in einer LAWA-Kostenvergleichsrechnung gegenüber zu stellen.

### 7.2.3 Abwasserreinigung

Für die Abwasserreinigung gibt es zwei prinzipielle Verfahrenswesen. Die zentrale Reinigung in einer kommunalen Kläranlage und die dezentrale in vollbiologischen Kleinkläranlagen, die im Besitz der Grundstückseigentümer sind.

- **Kommunale Kläranlage**

Die Möglichkeiten der Abwasserreinigung auf kommunalen Kläranlage im ländlichen Raum sind vielfältig und können in der Schriftenreihe der Thüringer Landesanstalt für Umwelt und Geologie „Abwasserableitung und -reinigung in ländlich strukturierten Gebieten“ nachgelesen werden. Teichanlagen sind sehr platzaufwändig, bieten aber bezüglich der Investitionskosten oft Vorteile. In Teichanlagen kann durch Vergrößerung des Teiches die Mischwasserbehandlung mit erfolgen und auf separate Regenüberlaufbecken verzichtet werden. Unbelüftete Teiche und Rotationstauchkörper benötigen weniger Energie als z.B. Belebungsanlagen. Die Art der Reinigung wird aber maßgeblich von den Ablaufanforderungen bestimmt. Muss eine Kläranlage nitrifizieren, sind die energieintensiveren Verfahren Belebung und SBR zu wählen.

Bei der Auslegung einer kommunalen Kläranlage sollte die demografische Entwicklung berücksichtigt werden.

Beispiel: 2012 wird in einer Ortschaft mit 500 EW eine Kläranlage für das Jahr 2015 geplant. Im Jahr 2015 können 50 % der Ortschaft an die Kläranlage angeschlossen werden. In weiteren fünf Bauabschnitten wird der Ort bis 2020 komplett erschlossen sein. Die demografische Entwicklung geht von einem Bevölkerungsrückgang von 1,5 % pro Jahr aus. D. h. im Jahr 2020 leben wahrscheinlich noch 443 Einwohner in der Ortschaft. Eine Kapazität von 450 EW ist somit für die Kläranlage ausreichend.

Kommunale Kläranlagen können auf einen Bevölkerungsrückgang mit betrieblichen Einstellungen leicht reagieren. Mit Veränderung des TS-Gehaltes und des Sauerstoffeintrages kann der Betrieb an die Zulaufmengen angepasst werden. Im ländlichen Raum werden hauptsächlich Stabilisierungsanlagen errichtet, so dass eine zu lange Aufenthaltszeit in der Vorklärung nicht erfolgen kann. Zukünftig frei werdende Kapazitäten sind für die Planung noch nicht erschlossener Ortschaften zu berücksichtigen. Auch der Anschluss an bereits ausgelastete Stabilisierungsanlagen kann un-

tersuchenswert sein, wenn für eine Ortschaft der Anschluss günstiger ist als eine eigene Kläranlage. Durch eine Senkung des TS-Gehaltes kann die hydraulische Kapazität der Anlage erhöht werden. Allerdings wird das Schlammalter vermindert, was auch noch weiter der Fall ist, wenn auch noch zusätzliche Frachten berücksichtigt werden müssen. Der Schlamm ist somit nicht mehr vollständig stabilisiert. Stabilisierungsanlagen besitzen ein Schlammalter von 25 Tagen. Bis zu einer Verminderung auf 15 Tage können die Ablaufwerte in jedem Fall stabil eingehalten werden. Der nicht vollständig stabilisierte Schlamm müsste häufiger abgefahren werden, damit es nicht zu Geruchsbelästigungen kommt. Im Zuge eines prognostizierten Bevölkerungsrückgangs würde dann der Stabilisierungsgrad des Schlammes sukzessive wieder ansteigen. Eine Auslastung von 150 % von Stabilisierungsanlagen ist in der Regel ohne Gefährdung der Ablaufwerte möglich.

- **Dezentrale vollbiologische Kleinkläranlagen / abflusslose Gruben**

Alternativ zu einer zentralen Abwasserentsorgung können dauerhaft funktionsfähige Kleinkläranlagen angesehen werden. Kleinkläranlagen und auch abflusslose Gruben können flexibel auf demografische Entwicklungen reagieren. Ein nicht mehr bewohntes Grundstück und damit die Stilllegung einer Kleinkläranlage hat keinen negativen Einfluss auf die ordnungsgemäße Abwasserbehandlung und auf die finanzielle Belastung in der Gemeinde noch wohnenden Bürger.

Weitere Vorteile können Kleinkläranlagen durch die Einsparung von Kanalbaukosten erreichen, wenn weniger oder ggf. gar kein Kanal gebaut werden muss und die vorhandene Teilortskanalisation zur Regenwasserableitung und zur Ableitung der Abläufe der Kleinkläranlage weiter bzw. teilweise genutzt werden kann. Es werden keine hohen Investitionssummen für die kostenintensiven Entwässerungsnetze ausgegeben, die über einen langen Zeitraum abgeschrieben werden müssen. Der Aufgabenträger überträgt bei grundstücksbezogenen vollbiologischen Kleinkläranlagen die Kosten für die Abwasserreinigung von der Gemeinschaft auf den Grundstücksbesitzer.

Laut Abwasserbeseitigungskonzepten werden geplante Kleinkläranlagen im Mittel nur mit 2,6 Einwohnern belastet. Da Kleinkläranlagen nur für eine Nenngröße von mindestens 4 EW am Markt verfügbar sind, werden demzufolge in der Regel Überkapazitäten errichtet. Andererseits muss eine Kleinkläranlage im Laufe ihrer Nutzungsdauer verschiedenen Belastungssituationen gewachsen sein. So müssen die Ablaufwerte sowohl bei Nutzung durch eine alleinstehende Person als auch im Falle der späteren Nutzung des Hauses durch eine Familie mit Kindern eingehalten werden, wodurch es auch zeitweise zu einer Überlastung der Anlagen kommen kann.

Bei einem sehr geringen Schmutzwasseranfall auf dem jeweiligen Grundstück, welcher u. a. bei einem 1-Personen-Haushalt oder Wochenendhäusern gegeben sein kann, ist auch die Anwendung abflussloser Gruben und der regelmäßige Abtransport des Grubeninhalts zu einer kommunalen Kläranlage möglich.

### 7.2.4 Neuartige Sanitärsysteme

Die Neuartigen Sanitärsysteme (NASS) sind ursprünglich aus der Idee einer nachhaltigen Stoff- und Nährstoffnutzung entstanden. Grundgedanke ist eine getrennte Erfassung von Abwasserteilströmen und eine gezielte Behandlung oder Nutzung dieser. In Zusammenhang mit der demografischen Entwicklung werden Neuartigen Sanitärsysteme immer wieder erwähnt, da möglicherweise teure Abwasserkanäle eingespart werden können.

Bei der technischen Umsetzung gibt es mehrere mögliche Stufen einer Teilstromerfassung. Einfachste Form ist die Trennung von Toilettenwasser (Schwarzwasser) und sonstigen häuslichen Abwasser (Grauwasser). Für die Erfassung und Weiterleitung der Toilettenabwässer wird i. d. R. Vakuumtechnik verwendet. D. h. die hausinternen Rohrleitungen müssen erweitert und Vakuumtoiletten installiert werden. Weitere Systeme sind Spültoiletten oder Trockentoiletten mit und ohne Urinentrennung (Gelbwasser). Den bisherigen Veröffentlichungen zufolge gibt es verschiedene Wege und „Produkte“:

- Aus den Fäkalien kann in Faulungsanlagen kommunaler Kläranlagen oder landwirtschaftlichen Biogasanlagen Methan zur energetischen Nutzung erzeugt werden. Auch eine stoffliche Verwertung zur Bodenverbesserung ist möglich.
- Das Grauwasser enthält nur noch wenige Feststoffe und Nährstoffe und kann somit kostengünstiger behandelt werden.
- Da ein Großteil der Nährstoffe im Urin enthalten ist, kann eine separate Sammlung und Verwertung als Dünger sinnvoll sein.
- Existieren bereits Kanäle und / oder Kläranlagen, werden diese durch die vorherige Abtrennung der hoch belasteten Teilströme geringer belastet und müssen ggf. nicht erweitert oder saniert werden.
- Das Niederschlagswasser wird stets separat erfasst und abgeleitet.

Wie eine Umsetzung im Detail aussehen kann, dazu gibt es in Deutschland derzeit einige umgesetzte Beispiele und Planungen. Meist wurden die zusätzlichen Rohrleitungen und Module in grö-

ßeren Einheiten in neu gebaute Häuser integriert. Eine Umsetzung im Bestand im ländlichen Raum könnte so aussehen:

- Einbau von Vakuumtoiletten und -schächten auf den Grundstücken
- Bau eines Vakuumrohrleitungssystems und einer zentralen Vakuumstation
- Behandlung der Fäkalien in einer Biogasanlage
- Grauwasser und Niederschlagswasser werden in der vorhandenen (alten) Kanalisation abgeleitet und in einer Teichanlage gereinigt.

Wie genau die Fäkalien zur Biogasanlage kommen, ist offen. Auch hier wird ein neu zu bauendes System zur Ableitung benötigt. Ein völliger Verzicht auf ein Ableitungssystem ist auch wegen der in der Regel erforderlichen Niederschlagswasserableitung nicht möglich. Bei der genaueren Betrachtung stellen sich u. a. folgende Fragen:

- Wie stellt sich ein Eingriff in die hausinterne Sanitärtechnik rechtlich, technisch und wirtschaftlich dar?
- Wie bestimmen die Randbedingungen (Bebauung, vorhandene abwassertechnische Einrichtungen) die Lösungsmöglichkeiten? Sind diese wirtschaftlich?
- Wie können Neuartigen Sanitärsysteme wasser- und abfallrechtlich zugelassen und überwacht werden?

Für Konzepte mit Neuartigen Sanitärsystemen gibt es noch keine eindeutigen etablierten Lösungen. Die Thematik ist noch in einem Stadium, wo weiterer Forschungs- und Entwicklungsbedarf besteht. Neuartige Sanitärsysteme gehören derzeit noch nicht zu den allgemein anerkannten Regeln der Technik. Der Anwendung solcher Systeme stehen daher die Vorgaben des § 60 Abs. 1 WHG entgegen. Es gibt noch kein Regelwerk. Ein DWA-Arbeitsblatt A 272 „Grundsätze für die Planung und Implementierung Neuartiger Sanitärsysteme“ ist in Bearbeitung.

Für die Aufgabenträger sind beim weiteren Ausbau der Abwasserinfrastruktur vor allem die Investitionskosten maßgebend. Unter diesem Aspekt haben die Neuartigen Sanitärsysteme derzeit keinen erkennbaren und bewiesenen Kostenvorteil. Bereits die Umrüstung der hausinternen Sanitärinstallation kann mehrere Tausend Euro kosten, hinzu kommen Investition, Energie und Wartung eines Vakuumsystems. Damit sind die Aufwendungen in der Regel höher als bei klassischen Systemen oder einer herkömmlichen Kleinkläranlage.

### 7.2.5 Übergangslösungen

Übergangslösungen sind Zwischenzustände, bei denen die Abwasserreinigung nach dem Stand der Technik erfolgt, aber noch nicht alle langfristig erforderlichen Investitionen getätigt wurden. Sie können sinnvoll sein, um Investitionen zeitlich zu strecken oder Investitionen zu vermeiden, die durch Bevölkerungsrückgang in Zukunft nicht notwendig wären. Im Folgenden werden mögliche Übergangslösungen beschrieben:

- Die vorhandenen Teilortskanalisationen können einfach an einem Punkt zusammengeführt werden. Dort wird eine Kläranlage und eine Mischwasserbehandlung gebaut. Sind die Platzverhältnisse ausreichend, bietet eine Teichanlage die Möglichkeit, dass die Mischwasserbehandlung durch Aufstau in den Teichen erfolgt. Je nach Zustand der Teilortskanalisation können die Kleinkläranlagen außer Betrieb genommen werden. Ist in den Teilortskanalisationen keine Freiabschwemmung (Ableitung von Grobstoffen) möglich, müssen die Kleinkläranlagen weiter betrieben und regelmäßig der anfallende Schlamm abgefahren werden. Die Kanalisation wird nach und nach erneuert, vorrangig die Bereiche, in denen eine Außerbetriebnahme der Kleinkläranlagen sonst nicht möglich ist.
- Die vorhandene Teilortskanalisation ist zur Regenwasserableitung mittelfristig nutzbar. Um den vorhandenen Bestand nicht zu gefährden, wird eine Druckentwässerung aufgebaut. Die vorhandenen Kleinkläranlagen dienen als Pumpensumpf. Es wird eine kommunale Kläranlage errichtet. Die Regenwasserkanalisation wird erst erneuert, wenn deren Instandhaltung zu teuer wird.
- Kommunale als Stabilisierungsanlage bemessene Kläranlagen können, wie in Kapitel 7.2.3 beschrieben, mittelfristig mit bis zu 150 % ausgelastet werden. Durch den Bevölkerungsrückgang geht die Auslastung wieder gegen 100 %. Im Übergangszeitraum muss mit erhöhten Betriebskosten durch häufigere Schlammabfuhr gerechnet werden.
- Nutzung der vorhandenen Teilortskanalisation wie bisher zur Regenwasserableitung und zur Ableitung der Abläufe aus Kleinkläranlagen. Errichtung vollbiologischer Kleinkläranlagen. Die Teilortskanalisationen werden erst erneuert, wenn deren Instandhaltung zu teuer wird.

Die aufgelisteten Varianten für Übergangslösungen sind nicht als abschließend anzusehen. Kombinationen sind ebenfalls denkbar. Um aufgrund des zunehmenden Handlungsdruckes Investitionskosten zu senken, müssen die Aufgabenträger mit ihren Planern flexibel bleiben und immer in verschiedene Richtungen Möglichkeiten untersuchen.

### 7.2.6 Endausbau

Der Endausbau und mögliche Übergangslösungen korrelieren miteinander. In einigen Fällen wird die Übergangslösung den Endausbau vorgeben, in anderen Fällen bestimmt der Endausbau die Übergangslösung. Die technisch und wirtschaftlich sinnvollen Lösungen müssen sich aus den örtlichen Verhältnissen entwickeln. Dies betrifft zuerst die Regenwasserableitung und daraus ergibt sich die Schmutzwasserableitung. Die Abwasserreinigung kann vom Trinkwasserschutz oder den Anforderungen für das Gewässer abhängig sein und orientiert sich ansonsten an dem Stand der Technik. Für den Endausbau sollte eine Machbarkeitsstudie mit Betrachtung aller Alternativen inklusive von Übergangslösungen erfolgen. Für die in Frage kommenden Lösungen ist eine Vorplanung zu erstellen. Über eine Kostenvergleichsrechnung, die Investitions- und Betriebskosten sowie deren Investitionszeitpunkte enthält, wird die wirtschaftlichste Variante gewählt. Liegen die Varianten nah beieinander und reicht die Entscheidungsgrundlage nicht aus, müssen die Planungen vertieft werden. Der gegebenenfalls höhere Planungsaufwand ist durch geringere Investitionskosten gerechtfertigt.

# 8 Demografiecheck

Der Demografiecheck soll den Aufgabenträgern als Hilfsmittel dienen, zukünftige Investitionen in Bereichen, die derzeit noch über keine Abwasserbeseitigung nach dem Stand der Technik verfügen, unter der Beachtung der demografischen Entwicklung in eine sinnvolle Rang- und Reihenfolge einzuordnen. Neben der Demografie werden der Trinkwasserschutz, der Gewässerzustand und die Investitionskostenhöhe berücksichtigt. Trotz der Berücksichtigung dieser Faktoren zur Erstellung der Rang- und Reihenfolge, die teilweise vorrangig zur Demografie stehen, wird das Verfahren insgesamt als Demografiecheck bezeichnet.

Zunächst ist für die Festlegung der Rang- und Reihenfolge der Trinkwasserschutz maßgebend. Liegt das zu entwässernde Gebiet in einer Trinkwasserschutzzone oder wird eine Schutzzone vom Gewässer, in das eingeleitet wird, innerhalb von 6 km durchflossen, besitzen diese die erste Priorität (Abbildung 8).

Nach dem Trinkwasserschutz ist der Zustand des Gewässers entscheidend. Hat das betroffene Gewässer laut Monitoring zur Wasserrahmenrichtlinie den guten Zustand bei der organischen und der Phosphor-Belastung nicht erreicht, sind die bislang nicht erschlossenen Ortschaften in die zweite Priorität einzustufen.

In die dritte Priorität werden gleichwertig die Demografie und die Höhe der spezifischen Investitionskosten eingestuft.

Um einfach beurteilen zu können, ob eine Ortschaft / Ortsteil von einem Bevölkerungsrückgang betroffen ist, hat das Berlin-Institut für Bevölkerung und Entwicklung ein einfaches Punktesystem für die in Kapitel 4 beschriebenen Kriterien entwickelt. Diese werden in der Altersstruktur um den Anteil der über 65-Jährigen erweitert, um neben dem Anteil der unter 18-Jährigen, die die nachwachsende Generation repräsentieren, auch den alterungsbedingten Bevölkerungsrückgang zu erfassen.

Die Entwicklung der Einwohnerzahlen wurde auf den Zeitraum von 10 Jahren bezogen und die Prozentzahlen auf die Thüringer Verhältnisse der vergangenen 10 Jahre angepasst.

## Größe der Ortschaft (aktuelle Anzahl der Einwohner)

über 500	0 Punkte
über 400 bis 500	1 Punkt
über 300 bis 400	2 Punkte
über 200 bis 300	3 Punkte
über 100 bis 200	4 Punkte
bis 100	5 Punkte

Datenquelle: Einwohnermeldeämter

## Entwicklung der Einwohnerzahl in den vergangenen 10 Jahren

bis -4 Prozent	0 Punkte
- 7 bis unter -4 Prozent	1 Punkt
-10 bis unter -7 Prozent	2 Punkte
-13 bis unter -10 Prozent	3 Punkte
-17 bis unter -13 Prozent	4 Punkte
mehr als -17 Prozent	5 Punkte

Datenquelle: Einwohnermeldeämter

## Altersstruktur

### Anteil der unter 18-Jährigen

mehr als 20 Prozent	0 Punkte
17 bis unter 20 Prozent	1 Punkt
14 bis unter 17 Prozent	2 Punkte
11 bis unter 14 Prozent	3 Punkte
8 bis unter 11 Prozent	4 Punkte
unter 8 Prozent	5 Punkte

### Anteil der über 65-Jährigen

unter 14 Prozent	0 Punkte
14 bis unter 17 Prozent	1 Punkt
17 bis unter 20 Prozent	2 Punkte
20 bis unter 24 Prozent	3 Punkte
24 bis unter 27 Prozent	4 Punkte
27 Prozent und mehr	5 Punkte

Bildung des Mittelwertes der Punkte für die Anteile der unter 18-Jährigen und über 65-Jährigen

Datenquelle: Einwohnermeldeämter, Angaben Bürgermeister bzw. Ortsteilbürgermeister

## Vereine vor Ort

mehr als 10 Vereine je 1.000 Einwohner	0 Punkte
1 bis 10 Vereine je 1.000 Einwohner	1 Punkt
keine Vereine	2 Punkte

Datenquelle: Vereinsregister / Angaben Bürgermeister

## Offensichtlicher Leerstand

kein offensichtlicher Leerstand	0 Punkte
1 Gebäude	1 Punkt
2 bis 5 Gebäude	2 Punkte
mehr als 5 Gebäude	3 Punkte

Datenquelle: Vor-Ort-Besichtigung, Angaben Bürgermeister

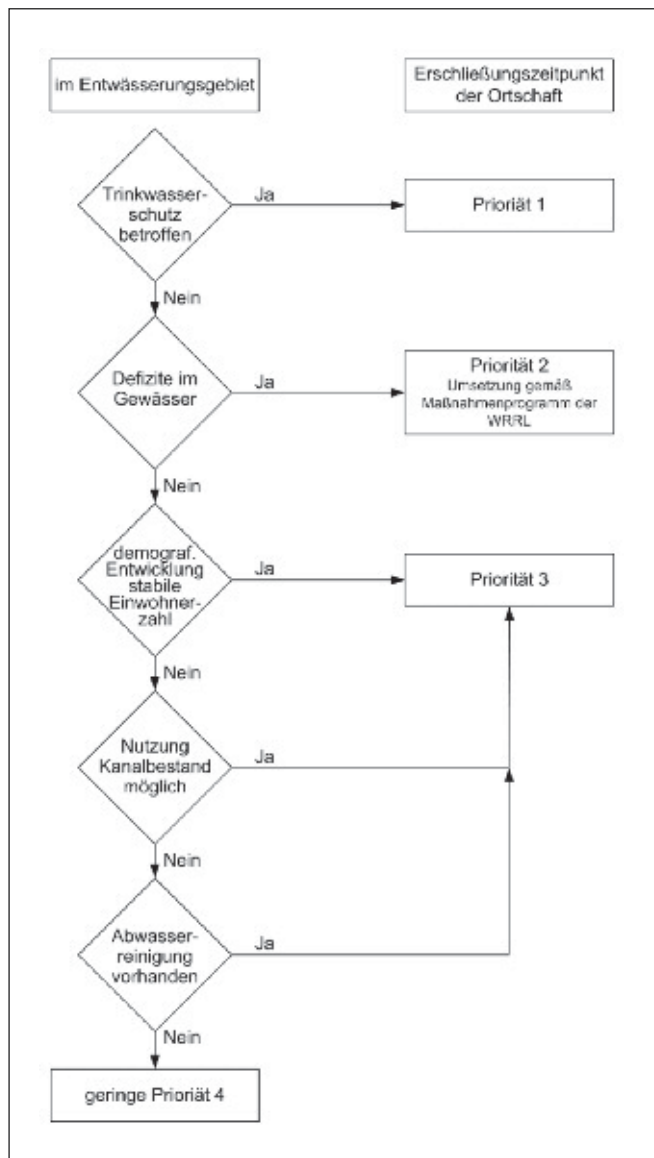


Abbildung 8: Rang- und Reihenfolge von Ortschaften für zukünftige Investitionen

### Fahrzeit zur nächsten Stadt

bis unter 20 Minuten	0 Punkte
20 bis 30 Minuten	1 Punkt
30 Minuten und mehr	2 Punkte

Datenquelle: Routenplaner

Die sich für die betrachtete Ortschaft ergebene Punktezahl kann zwischen 0 Punkten und 22 Punkten liegen. 0 Punkte bedeutet, die Ortschaft besitzt eine hohe Zukunftsfähigkeit und ein Bevölkerungsrückgang ist nicht zu befürchten. 22 Punkte bedeuten, dass ein sehr hohes Risiko besteht, dass die Ortschaft von einem extremen Bevölkerungsrückgang betroffen sein wird.

Es wird an dieser Stelle bewusst darauf verzichtet, Kategorien über Punktbereiche zu bilden. Vielmehr ist es sinnvoll, wenn die Aufgabenträger alle in ihrem Entsorgungsgebiet noch vorhandenen nicht erschlossenen Ortschaften über dieses Punktesystem beurteilen, um dann eine Reihenfolge für das Kriterium demografische Entwicklung festzulegen.

Als weiteres Kriterium sollte die Höhe der spezifischen Investitionskosten herangezogen werden. Die Investitionskosten besitzen dieselbe Priorität wie die demografische Entwicklung. Die Investitionskosten sind eher niedriger, wenn die Nutzung des Kanalbestandes möglich oder eine Abwasserbehandlungsanlage vorhanden ist.

Für die Durchführung des Demografiechecks steht eine Excel-Datei auf der Internetseite des Thüringer Ministerium für Landwirtschaft, Forsten, Umwelt und Naturschutz zum Download unter <http://www.thueringen.de/th8/tmlfun/umwelt/wasser/abwasser/abk/> zur Verfügung. Im Anhang A sind die einzelnen Excel-Blätter dargestellt.

Wird nach Abbildung 8 vorgegangen und die Rang- und Reihenfolge der bislang abwassertechnisch nicht erschlossenen Ortschaften im Entsorgungsgebiet des Aufgabenträgers festgelegt, müssen für die Orte Konzepte erstellt werden. Allgemeingültige Vorzugslösungen gibt es hierfür nicht, weil in den zu betrachtenden Ortschaften unterschiedliche Randbedingungen und Einflussfaktoren vorliegen. Sie müssen bei der Betrachtung und Berechnung aller in Frage kommender Lösungen berücksichtigt werden. Es sind vermehrt Kombinationen aus abwassertechnischen Varianten und Übergangslösungen (siehe Kapitel 7) zu untersuchen.

Die abwasser- und verfahrenstechnischen Gegebenheiten und die Anforderungen seitens des Gewässers führen unter Berücksichtigung ingenieurtechnischer Gesichtspunkte für die Planung zu einer Reihen- und damit auch Rangfolge, um demografische Einflussfaktoren angemessen berücksichtigen zu können. Es gilt der Planungsgrundsatz: Zuerst Niederschlagswasserableitung festlegen, dann die Schmutzwasserableitung und zuletzt die Art der Abwasserreinigung bestimmen.



# Literatur / Quellen

- 1 DWA: „Demografischer Wandel – Herausforderungen und Chancen für die Deutsche Wasserwirtschaft“, 2008
- 2 Berlin Institut für Bevölkerung und Entwicklung: „Die Zukunft der Dörfer“, Nov 2011
- 3 Harald Breitenbach: „Konsequenzen des demografischen Wandels für die betriebswirtschaftliche Ausrichtung der Wasserwirtschaft am Beispiel Rheinland-Pfalz“, 2011
- 4 DWA-Arbeitsgruppe WI-3.2 „Entgelte und Steuern“: „Auswirkungen der demografischen Entwicklung auf die Gebührenkalkulation und die Gebührenentwicklung“, KA 2010 (57) Nr.7
- 5 DWA-Arbeitsgruppe WI-3.2 „Entgelte und Steuern“: Grundgebühren bei der Abwasserbeseitigung“ KA 2011 (58) Nr.5
- 6 Jörg Londong (Weimar), Thomas Hillenbrand und Jutta Niederste-Hollenberg (Karlsruhe): „Demografischer Wandel: Anlass und Chance für Innovationen in der Wasserwirtschaft“, KA 2011 (58) Nr. 2
- 7 Frank Porst (Erfurt): „Auswirkungen des demografischen Wandels auf die Abwasserentsorgung“, Tagungsband Landesverbandstagung DWA-Sachsen/Thüringen, 2011
- 8 Thomas Hillenbrand, Jutta Niederste-Hollenberg (Karlsruhe), Robert Holländer, Sabine Lautenschläger (Leipzig) und Christine Galander (Berlin): „Demografischer Wandel – Auswirkungen und Lösungsansätze für die Abwasserinfrastruktur“, KA 2011 (58) Nr. 12
- 9 Martin Nowack, Sebastian John, Jens Tränckner und Edeltraud Günther: „Der demografische Wandel als Gebührentreiber in der Siedlungsentwässerung“, gwf Wasser Abwasser Nov 2010
- 10 Umweltbundesamt: „Demografischer Wandel als Herausforderung für die Sicherung und Entwicklung einer kosten- und ressourceneffizienten Abwasserinfrastruktur“, Juni 2010
- 11 Bundesministeriums des Inneren: „Auswirkungen des demografischen Wandels auf die technische Infrastruktur von Abfallentsorgung, Wasserversorgung und Abwasserbeseitigung in ländlichen Regionen in den neuen Bundesländern“, Dez 2010
- 12 Thüringer Ministerium für Bau, Landesentwicklung und Verkehr: „Demografiebericht 2011 - Teil 1 Bevölkerungsentwicklung des Freistaates Thüringen und seiner Regionen“, Okt 2011
- 13 Christoph Leptien (Hennef), Klemens Bellefontaine, Harald Breitenbach (Koblenz), Peter Graf und Pamela Meyer (Köln): „Wirtschaftsdaten der Abwasserbeseitigung 2009“, KA 2010 (57) Nr. 9
- 14 Bundesministerium für Verkehr, Bau und Stadtentwicklung: „Energieoptimierte Zentralkläranlage Reichenbacher Land unter Einsatz innovativer Technologien zur Energie“ 2009
- 15 DWA-Arbeitsgruppe KA-1.8 „FE-Bedarf“ im Fachausschuss „Neuartige Sanitärsysteme“: Bedarf für Forschung und Entwicklung im Bereich Neuartiger Sanitärsysteme (NASS), KA 2011 (58) Nr. 7





# Anhang

## A Auswertungsdatei für den Demografiecheck

Auf der Internetseite des Thüringer Ministerium für Landwirtschaft, Forsten, Umwelt und Naturschutz steht die Excel-Datei „Demografiecheck.xls“ unter <http://www.thueringen.de/de/th8/tmlfun/umwelt/wasser/abwasser/abk/> zum Download bereit.

In der Excel-Datei gibt es drei Eingabeblätter. Hier sind jeweils Eingaben in den hellgelb unterlegten Feldern notwendig. Wird eine Eingabe vergessen, erscheint in den Berechnungs- und Ergebniszellen das Wort „Eingabe“. Für jedes abwassertechnisch komplett nicht erschlossene Gebiet ist eine Zeile vorgesehen.

### A1 Excel-Blatt „Eingabe 1 (Gewässer, TWSG)“

Im ersten Eingabeblatt „Eingabe 1 (Gewässer, TWSG)“ erfolgen die Eingaben, ob ein Trinkwasserschutzgebiet von dem Entwässerungsgebiet betroffen ist und ob das Gewässer bzw. der Oberflächenwasserkörper den guten Zustand laut Monitoring zur Wasserrahmenrichtlinie verfehlt. Die Belastung des Gewässerzustands wird unterteilt in organische Belastung und Phosphorbelastung. Abbildung A1 enthält das Excel-Blatt.

In Spalte B wird der Name des zu entsorgenden Entwässerungsgebietes eingegeben, der sich automatisch in die nächsten Excel-Blätter kopiert. Die Eingaben in Spalte C bis E zum Trinkwasserschutz und dem Gewässerzustand werden über Dropdownfelder mit „ja“ oder „nein“ eingegeben.

Abbildung A1: Excel-Blatt „Eingabe 1 (Gewässer, TWSG)“

	Eingabe 1	Hinweise	Eingabe 2	Eingabe 3
1	abwassertechn.	Trink-	Gewässer-	
2	Einheit	wasserschutz	zustand	
3	(Ortschaft, Ortsteil, Einzelhöfe, etc.)	TWSG betroffen	Monitoring zur WRRL	
4	Name	ja / nein	Verfehlung des Orientierungswertes	
5			bei organ. Belast.	bei P <sub>ges</sub> -Belast.
6	Ort A	nein	ja	ja
7	Ort B	ja	nein	ja
8	Ort C	ja / nein	ja	nein
9	Ort D	nein	nein	ja
10	Ort E	nein	nein	nein
11	Ort F	nein	ja	ja
12	Ort G	nein	nein	nein
13	Ort H	nein	ja	nein
14	Ort I	nein	nein	nein
15		nein	nein	nein
16		nein	nein	nein
17		nein	nein	nein
18		nein	nein	nein
19		nein	nein	nein
20		nein	nein	nein

## A2 Excel-Blatt „Eingabe 2 (demograf. Faktoren)“

Im zweiten Eingabeblatt „Eingabe 2 (demograf. Faktoren)“ werden die Faktoren für die Beurteilung der demografischen Entwicklung eingetragen.

	A	B	C	D	E	F	G	H	I
1		<b>Eingabe 2</b>	<b>Hinweise</b>	<b>Eingabe 1</b>	<b>Eingabe 3</b>	<b>Bewertung Demografie</b>	<b>Ergebnis - R</b>		
2									
3									
4		<b>abwassertechn. Einheit</b>	<b>Faktoren für die demografische Entwicklung</b>						
5									
6		(Ortschaft , Ortsteil, Einzelhöfe, etc.)	<b>Größe der Einh.</b>	<b>Einwohnerentwickl. der letzten 10 Jahre</b>	<b>Altersstruktur</b>		<b>Vereine</b>	<b>Gebäude-leerstand</b>	<b>Fahrzeit zur nächsten Stadt</b>
7					<b>unter 18-jährige</b>	<b>über 65-jährige</b>			
8		<b>Name</b>	<b>Einwohnerzahl</b>	<b>Anzahl</b>	<b>Anzahl</b>	<b>Anzahl</b>	<b>Anzahl</b>	<b>Anzahl</b>	<b>min.</b>
9		Ort A	500	-5	100	130	10	1	10
10		Ort B	200	-24	25	60	0	6	60
11		Ort C	300	-60	150	10	6	2	20
12		Ort D	450	-14	15	80	9	0	40
13		Ort E	800	-71	70	45	4	4	15
14		Ort F	150	15	20	70	0	1	25
15		Ort G	80	-25	20	25	4	2	40
16		Ort H	180	-20	21	26	5	5	41
17		Ort I							
18									
19									
20									

Abbildung A2: Excel-Blatt „Eingabe 2 (demograf. Faktoren)“

In Spalte C bis F werden die Einwohner als Absolutzahl eingetragen. Die Bevölkerungsentwicklung der letzten zehn Jahre wird bei einem Rückgang als negative Zahl eingetragen, bei Zuwachs als positive Zahl. Die prozentuale Entwicklung errechnet sich im Blatt „Bewertung Demografie“ automatisch. Gleichmaßen wird die prozentuale Verteilung bei der Altersstruktur im Blatt „Bewertung Demografie“ automatisch berechnet.

Datenquelle für die Einwohnerzahlen sind die Einwohnermeldeämter. Die Einwohnerzahl und die Entwicklung sind hier in jedem Fall erfasst. In kleinen Gemeinden könnte die Altersstruktur noch nicht statistisch ausgewertet vorliegen. In diesen Fällen muss die Erhebung nachgeholt werden. Eventuell können die Ortsteilbürgermeister die zwei notwendigen Angaben (Anzahl der unter 18-Jährigen, Anzahl der über 65-Jährigen) einfacher ermitteln. Die Anzahl der Vereine und der Gebäudeleerstand können ebenfalls bei den Bürgermeistern bzw. Ortsteilbürgermeistern nachgefragt werden.

## A3 Excel-Blatt „Eingabe 3 (Investitionskosten)“

	A	B	C	D	E	F	G	H
1		<b>Eingabe 3</b>	<b>Hinweise</b>	<b>Eingabe 1</b>	<b>Eingabe 2</b>			<b>Bewertung Demo</b>
2								
3								
4		<b>abwassertechn.</b>	<b>Investitionskosten</b>					<b>vollbiol. KKA</b>
5		<b>Einheit</b>						
6		(Ortschaft, Ortsteil,	<b>Gesamt-</b>	<b>spez.</b>	<b>spez.</b>	<b>Reihenfolge</b>		<b>grundstücksbezogen</b>
7		Einzelhöfe, etc.)	<b>investition</b>	<b>Investition</b>	<b>Investition</b>	<b>Investitions-</b>		<b>Investition v. Bürger</b>
8		<b>Name</b>	<b>€</b>	<b>€ / Einw.</b>	<b>€ / Einw.</b>	<b>kosten</b>		<b>ja / nein</b>
9		Ort A	2.500.000		5.000	5		nein
10		Ort B		2.600	2.600	3		ja
11		Ort C	650.000		2.167	2		nein
12		Ort D	3.780.000		8.400	8		nein
13		Ort E	1.700.000		2.125	1		ja
14		Ort F	930.000		6.200	7		nein
15		Ort G	450.000		5.625	6		nein
16		Ort H	720.000		4.000	4		nein
17		Ort I			Eingabe	Eingabe		nein
18					Eingabe	Eingabe		nein
19					Eingabe	Eingabe		nein
20					Eingabe	Eingabe		nein

Abbildung A3: Excel-Blatt „Eingabe 3 (Investitionskosten)“

Im dritten Eingabeblatt werden die erforderlichen Investitionskosten eingegeben. In Spalte C ist die Gesamtsumme an Investitionen für das jeweilige Entwässerungsgebiet einzutragen. Hierbei sind nur die Erstinvestitionen anzugeben. Spätere Maßnahmen (z. B. Kanalsanierungen) sind, wenn zunächst der Kanalbestand weiter genutzt wird, nicht zu berücksichtigen.

Alternativ zu der Gesamtinvestitionssumme können die spezifischen Investitionskosten direkt eingegeben werden. Diese Eingabe wird erforderlich, wenn noch gar keine Kosten für das zu entsorgende Gebiet vorliegen. In diesem Fall sind hier vom Aufgabenträger die verbandsüblichen spezifischen Investitionskosten einzutragen. Liegen bei vergleichbaren Entwässerungsgebieten die spezifischen Investitionskosten bei beispielsweise 5.000 €/Einwohner, kann dieser Wert ebenfalls angegeben werden. Wird vom Aufgabenträger abgeschätzt, dass das Entwässerungsgebiet teurer wird, kann z. B. eine Eingabe von 6.000 €/Einwohner erfolgen. Pauschale Kostenvorgaben sind hier nicht möglich, da sich die zu entsorgenden Gebiete zu stark unterscheiden.

In Spalte E werden die spezifischen Kosten aus der Gesamtinvestitionssumme und der im zweiten Eingabeblatt angegebenen Einwohner berechnet bzw. aus Spalte D übernommen. In Spalte F wird die Reihenfolge der Entwässerungsgebiete von den niedrigsten zu den höchsten spezifischen Investitionen bestimmt.

Neben den Investitionskosten ist im dritten Eingabeblatt die Art der Entsorgung in Spalte H anzugeben. Hierbei wird nur unterschieden zwischen der Entsorgung über vollbiologische Kleinkläranlagen, deren Investitionen vom Bürger finanziert wird und einer Entsorgung durch den Aufgabenträger.

#### A4 Excel-Blatt „Bewertung Demografie“

Im Blatt „Bewertung Demografie“ sind keine Eingaben erforderlich und möglich.

In diesem Blatt erfolgt für jeden Faktor die Bestimmung der Punktezahl. In Spalte N wird die Summe der Punkte für jedes Entwässerungsgebiet berechnet. In Spalte P erfolgt die Bestimmung der Reihenfolge. Besitzen zwei Entwässerungsgebiete dieselbe Punktzahl, erhalten sie dieselbe Platzierung in der Reihenfolge. In Abbildung A4 haben die Orte F und H jeweils 12 Punkte und erhalten somit beide die 5. Platzierung, die 6. gibt es in diesem Fall nicht.

	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L	M	N	O	P
		Bewertung Demografie	Hinweise	Eingabe 1	Eingabe 2	Eingabe 3	Ergebnis - Reihenfolgen									
1																
2																
3																
4		abwassertechn.	Punktebewertung der demografischen Faktoren												Reihenfolge Demografie	
5		Einheit														
6		(Ortschaft, Ortsteil,	Größe	Einwohnerentwickl.		Altersstruktur				Anzahl der	Gebäude-	Fahrzeit zur	Summe	Reihenfolge		
7		Einzelhöfe, etc.)		der letzten 10 Jahre		unter 18-jährige		über 65-jährige		Mittelwert	Vereine	leerstand	Stadt	demografische		
8		Name	Pkt.	%	Pkt.	%	Pkt.	%	Pkt.	Pkt.	Pkt.	Pkt.	Pkt.	Entwicklung		
9		Ort A	1	-1,0	0	20,0	0	26,0	4	2	0	1	0	1		
10		Ort B	4	-10,7	3	12,5	3	30,0	5	4	2	3	2	8		
11		Ort C	3	-16,7	4	50,0	0	3,3	0	0	0	2	1	4		
12		Ort D	1	-3,0	0	3,3	5	17,8	2	3,5	0	0	2	2		
13		Ort E	0	-8,2	2	8,8	4	5,6	0	2	1	2	0	3		
14		Ort F	4	11,1	0	13,3	3	46,7	5	4	2	1	1	5		
15		Ort G	5	-23,8	5	25,0	0	31,3	5	2,5	0	2	2	7		
16		Ort H	4	-10,0	2	11,7	3	14,4	1	2	0	2	2	5		
17		Ort I	Eingabe	Eingabe	Eingabe	Eingabe	Eingabe	Eingabe	Eingabe	Eingabe	Eingabe	Eingabe	Eingabe	Eingabe		
18			Eingabe	Eingabe	Eingabe	Eingabe	Eingabe	Eingabe	Eingabe	Eingabe	Eingabe	Eingabe	Eingabe	Eingabe		
19			Eingabe	Eingabe	Eingabe	Eingabe	Eingabe	Eingabe	Eingabe	Eingabe	Eingabe	Eingabe	Eingabe	Eingabe		

Abbildung A4: Excel-Blatt „Bewertung Demografie“



## A5 Excel-Blatt „Ergebnis Reihenfolgen“

Im Blatt „Ergebnis Reihenfolgen“ sind alle Faktoren mit der sich ergebenden Reihenfolge dargestellt.

[illegible]

Abbildung A5: Excel-Blatt „Ergebnis Reihenfolgen“

In Spalte D ist die Reihenfolge nach dem Trinkwasserschutz dargestellt. Es gibt nur zwei Kategorien: 1 für Orte, bei denen der Trinkwasserschutz relevant ist und 2, wenn der Trinkwasserschutz nicht betroffen ist.

In Spalte F wird eine Reihenfolge nach dem Gewässerzustand berechnet. Es erfolgt eine Einstufung in vier Kategorien:

- 1 = Verfehlung des Orientierungswertes für Organik und Phosphor  
2 = Verfehlung des Orientierungswertes nur für die Organik  
3 = Verfehlung des Orientierungswertes nur für den Phosphor  
4 = keine Verfehlung bei der Organik oder beim Phosphor

Bei der Reihenfolge nach dem Gewässerzustand handelt es sich somit eher um eine Einstufung.

In den Spalten H und J werden die Reihenfolgen nach der demografischen Entwicklung und den Investitionskosten übernommen und in Spalte L zu einer Reihenfolge zusammengefasst. Die Wichtung Demografie / Investitionen ist mit 1:1 voreingestellt. Das heißt, beide Faktoren besitzen dieselbe Bedeutung. Dies kann jedoch über die Zellen L5 und L7 vom Benutzer verändert werden.

In den Spalten N und P wird die sich ergebene Reihenfolge der abwassertechnischen Erschließungen unter Berücksichtigung des Trinkwasserschutzes, des Gewässerzustandes, der Demografie und der Investitionskosten bestimmt. Unterschieden wird hierbei in Entwässerungsgebiete, deren Abwasserbehandlung vom Aufgabenträger erfolgt und solchen die über grundstücksbezogene Kleinkläranlagen entwässern.

## B Beispiele

Der Aufgabenträger hat in seinem Entsorgungsgebiet fünf Ortschaften, die abwassertechnisch noch nicht nach dem Stand der Technik erschlossen sind.

### B1 Demografische Entwicklung

Zunächst werden die Orte nach ihrer demografischen Entwicklung in eine Rang- und Reihenfolge gebracht.

Für alle Ortschaften lagen Alterspyramiden vor, aus denen der Anteil der unter 18-Jährigen und über 65-Jährigen entnommen werden konnte (Abbildung B1).

abwassertechn. Einheit	Faktoren für die demografische Entwicklung							
(Ortschaft , Ortsteil, Einzelhöfe, etc.)	Größe der Einh.	Einwohnerentwickl. der letzten 10 Jahre		Altersstruktur		Vereine	Gebäude-leerstand	Fahrzeit zur nächsten Stadt
Name	Einwohnerzahl	Anzahl		unter 18-jährige	über 65-jährige	Anzahl	Anzahl	min.
Ort A	211	-34		21	58	1	0	25
Ort B	302	-30		40	59	2	2	9
Ort C	130	3		20	29	0	1	28
Ort D	98	-20		18	39	1	0	13
Ort E	165	-41		31	34	0	3	31

abwassertechn. Einheit	Punktebewertung der demografischen Faktoren											Reihenfolge Demografie	
(Ortschaft , Ortsteil, Einzelhöfe, etc.)	Größe	Einwohnerentwickl. der letzten 10 Jahre		Altersstruktur			Anzahl der Vereine	Gebäude-leerstand	Fahrzeit zur Stadt	Summe	Reihenfolge demografische Entwicklung		
Name	Pkt.	%	Pkt.	%	Pkt.	%	Pkt.	Pkt.	Pkt.	Pkt.			
Ort A	3	-13,9	4	10,0	4	27,5	5	4,5	1	0	1	13,5	4
Ort B	2	-9,0	2	13,2	3	19,5	2	2,5	1	2	0	9,5	1
Ort C	4	2,4	0	15,4	2	22,3	3	2,5	2	1	1	10,5	2
Ort D	5	-16,9	4	18,4	1	39,8	5	3	0	0	0	12	3
Ort E	4	-19,9	5	18,8	1	20,6	3	2	2	2	2	17	5

Tabelle B1:Einschätzung der demografischen Entwicklung

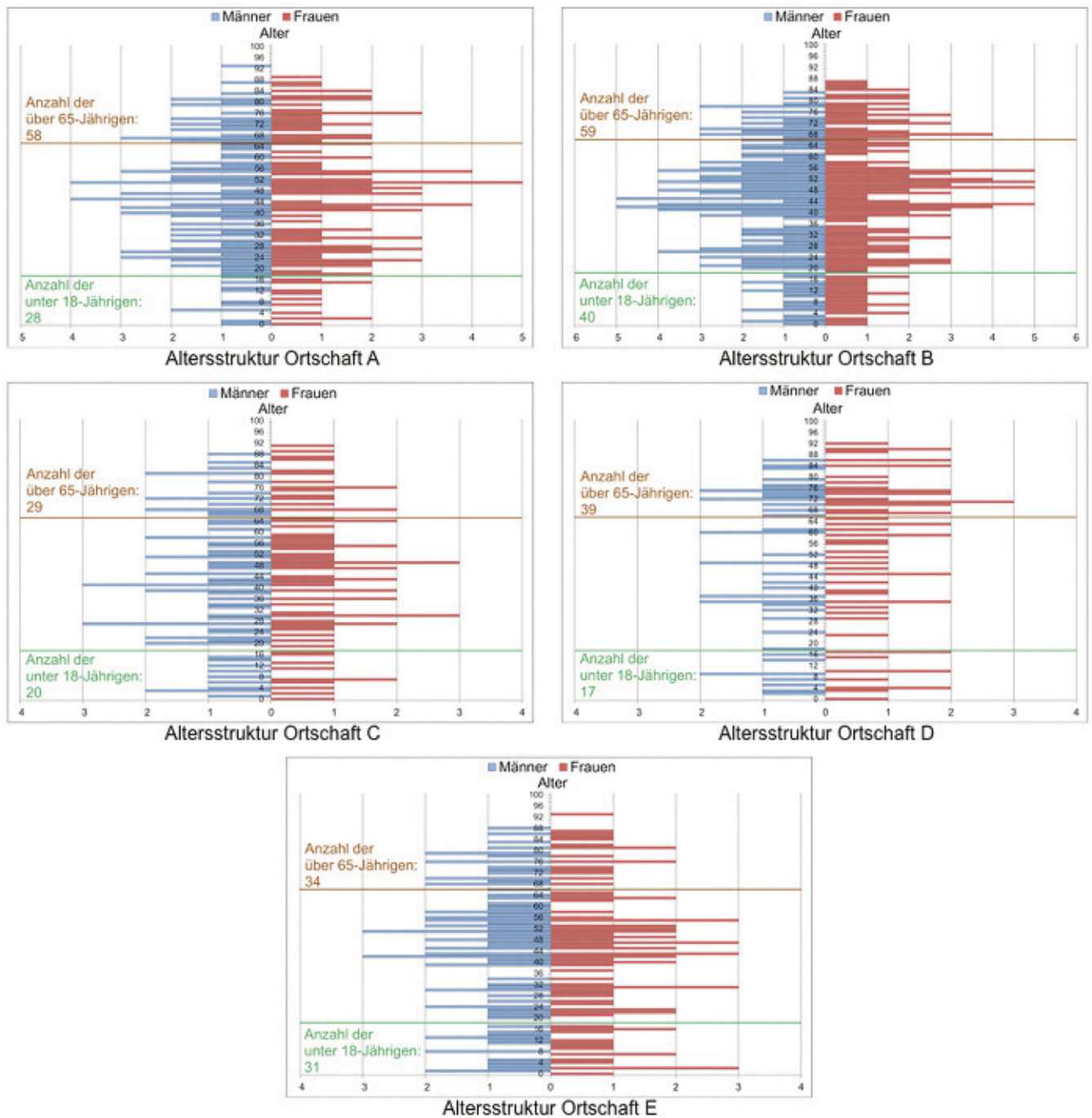


Abbildung B1: Altersaufbau der Ortschaften

## B2 Einzelkonzepte

### B2.1 Beispiel I - Ortschaft A (211 Einwohner)

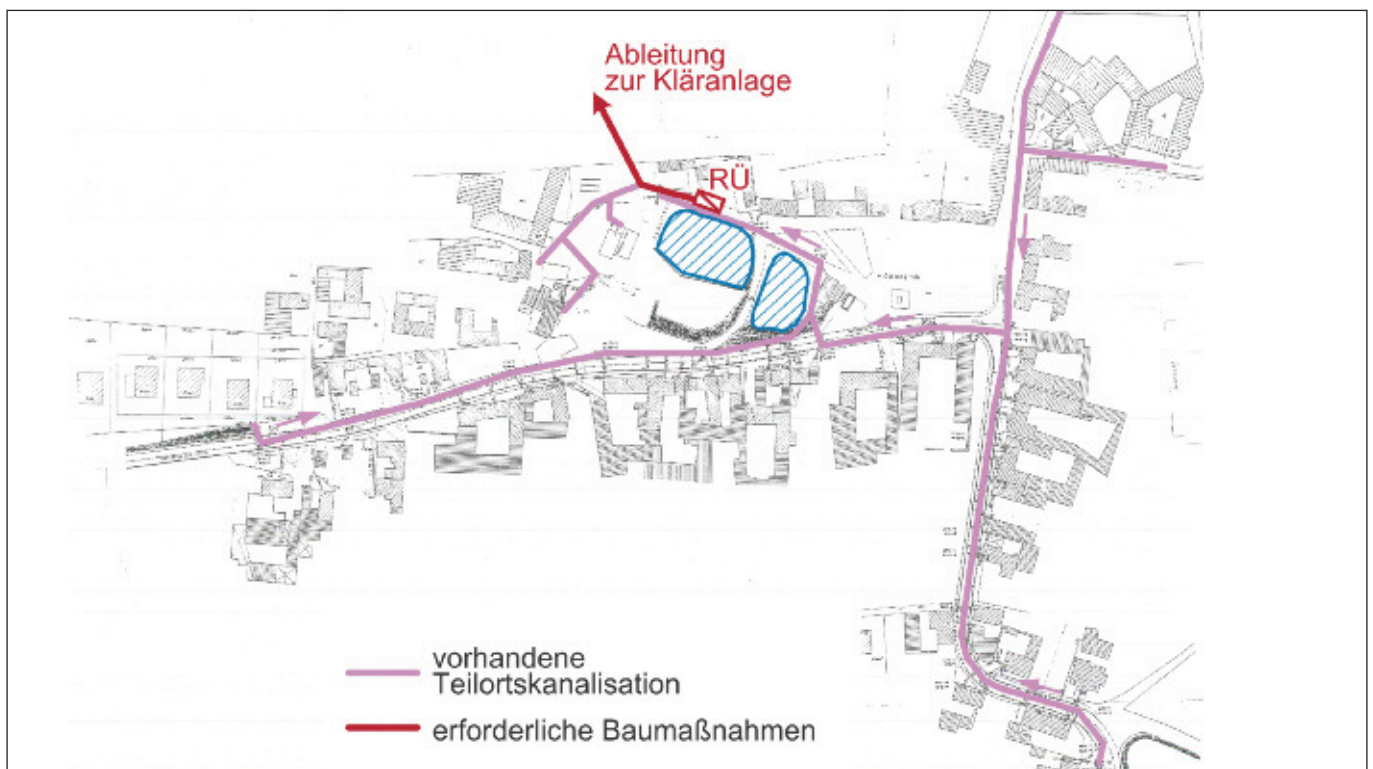


Abbildung B2: Beispiel I

Ortschaft A liegt oben am Berg. Ein Trinkwasserschutzgebiet ist nicht betroffen. Der Oberflächenwasserkörper hat ein Phosphorproblem. Die vorhandenen Teilortskanalisationen haben eine Tiefenlage von 2 m, befinden sich in einem guten Zustand und sind langfristig zur Mischwasserableitung nutzbar. Aufgrund der Hanglage ist kein Kläranlagenstandort in der Nähe der Ortschaft vorhanden. Der nächste Standort befindet sich im Tal in 600 m Entfernung.

Das Mischsystem bleibt bestehen und die Teilortskanalisationen werden zusammengeführt. Auch für ein Regenbecken als Mischwasserbehandlungsanlage sind die Platzverhältnisse schlecht. Es erfolgt deshalb nur eine Entlastung über einen Regenüberlauf und die Weiterleitung zum Kläranlagenstandort. Das Gefälle der Ableitung ins Tal ist so hoch, dass eine Reduzierung des Mindestdurchmessers DN 300 auf DN 200 denkbar ist. Als Kläranlage ist eine Teichanlage mit gleichzeitiger Mischwasserbehandlung durch Aufstau denkbar. Da die Anlage aufgrund der Defizite im Gewässer eine P-Fällung benötigt, sollte diese nachgeschaltet und mit einem zusätzlichen Absetzteich erfolgen. Alternativ ist der Bau einer technischen Anlage mit vorgeschaltetem Regenüberlaufbecken möglich. Für die Wahl des geeigneten Anlagentyps ist eine detaillierte Vorplanung erforderlich. Für die Abwasserentsorgung der Ortschaft A sind Investitionen von rd. 750 T€ notwendig. Es ergeben sich spezifische Kosten von 3.600 €/E.



## B2.2 Beispiel II - Ortschaft B (302 Einwohner)

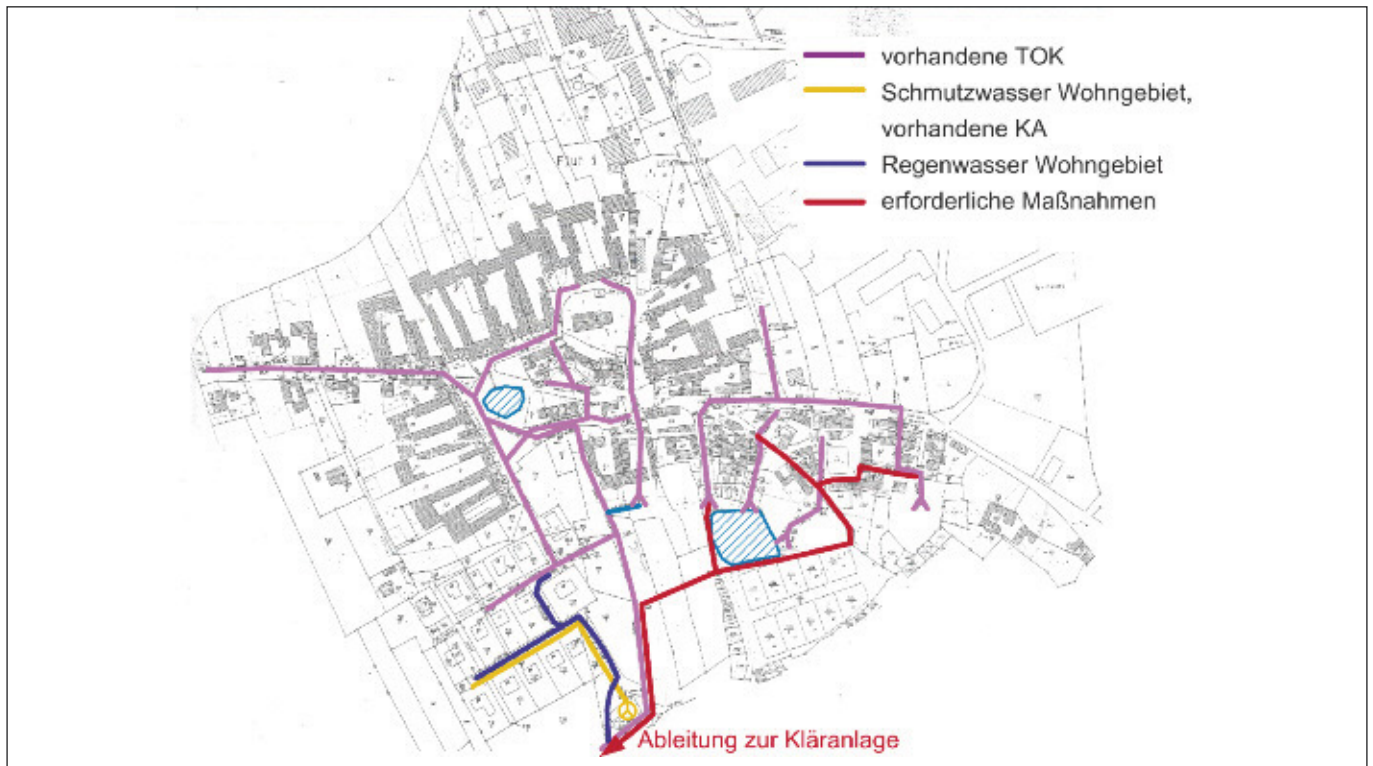


Abbildung B3: Beispiel II

Von Ortschaft B ist keine Trinkwasserschutzzone betroffen. Das Gewässer liegt in einem Oberflächenwasserkörper, der den guten Zustand beim Phosphor verfehlt. Die Ortschaft weist ebenfalls eine kompakte Siedlungsstruktur auf. Die vorhandenen Teilortskanalisations münden in einen Dorfteich und in Gräben. Im Süden existiert ein Neubaugebiet, das im Trennsystem entwässert und eine Containerkläranlage besitzt. Die Teilortskanalisations befinden sich zur Hälfte im guten Zustand.

Das Mischsystem wird beibehalten, die Teilortskanalisations werden zusammengeführt und eine Kläranlage errichtet. Aufgrund der ausreichenden Platzverhältnisse bietet sich eine Teichkläranlage an, die durch Aufstau auch zur Mischwasserbehandlung genutzt wird. Wie bei Ortschaft A muss die Anlage aufgrund der Defizite im Gewässer eine P-Fällung erhalten. Auch hier ist über eine nachgeschaltete P-Fällung mit zusätzlichem Absetzteich oder einer technischen Anlage mit vorgeschaltetem Regenüberlaufbecken in einer vertieften Vorplanung zu entscheiden.

Die vorhandenen Kleinkläranlagen werden außer Betrieb genommen, wo dies möglich ist. In Ortschaft B müssen mittelfristig Investitionen im Kanalbereich von rd. 600 T€ erfolgen. Die Zusammenführung der Teilortskanalisations (400 T€) und der Bau einer Teichkläranlage (400 T€) erfordert Investitionen von 800 T€ und damit geringe spezifische Kosten von 2.600 €/E.

### B2.3 Beispiel III - Ortschaft C (130 Einwohner)

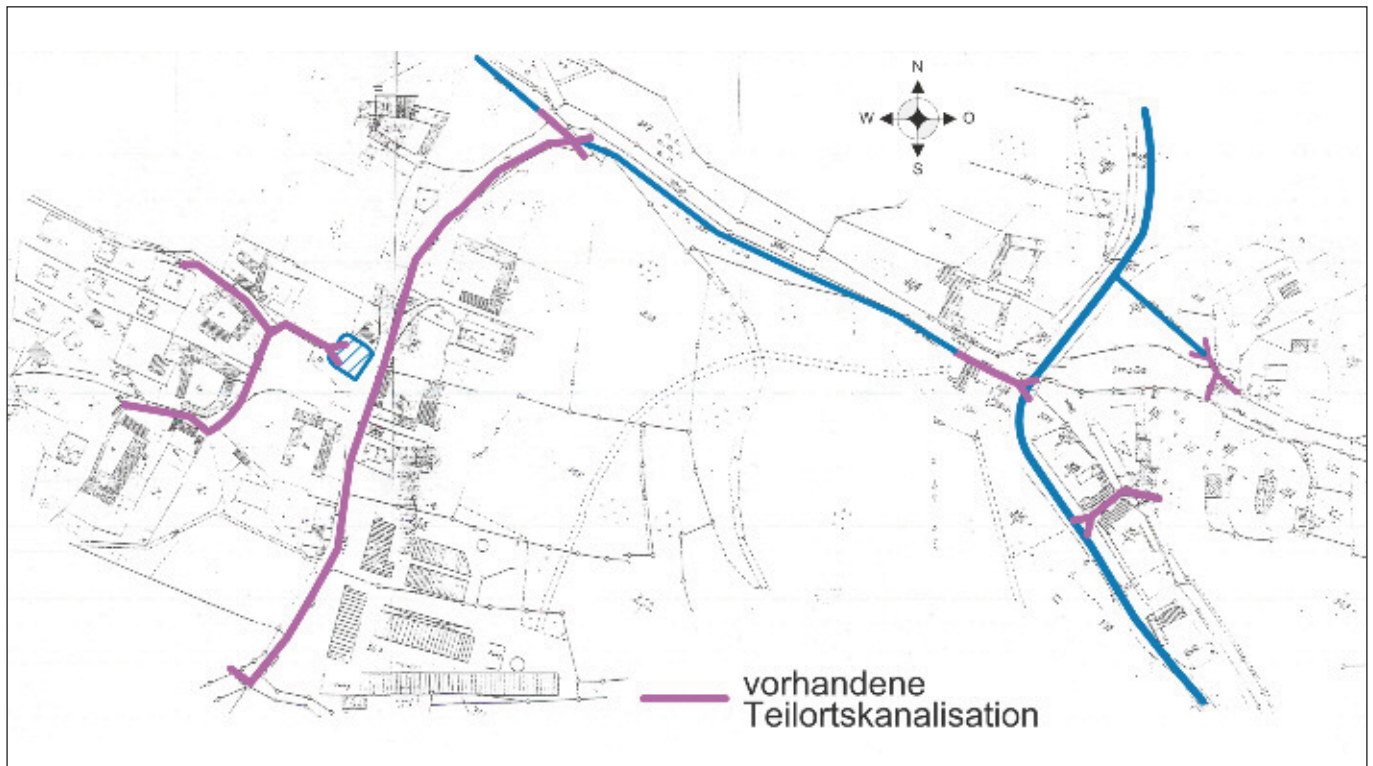


Abbildung B4: Beispiel III

Ortschaft C liegt nicht in einer Trinkwasserschutzzone. Wie bei Ortschaft A und B hat der Oberflächenwasserkörper eine zu hohe Belastung beim Phosphor. Die Siedlungsstruktur ist sehr weitläufig. Die vorhandenen Teilortskanalisationen sind teilweise nur kurze Stichleitungen in das Gewässer oder in den Dorfteich. Die derzeitige Ableitung erfolgt teilweise über offene Gräben. In 2 km Entfernung befindet sich eine Kläranlage als Schlammstabilisierungsanlage mit P-Fällung für 1.000 EW, die zu 95 % ausgelastet ist. Mit dem Anschluss der Ortschaft C läge die Auslastung bei 108 %. Dies wäre auch dauerhaft unproblematisch, jedoch kann aufgrund der demografischen Entwicklung der angeschlossenen Ortschaften abgeschätzt werden, dass in 5 bis 8 Jahren die Auslastung auf 100 % zurückgeht.

Die Regenwasserableitung sollte wie bisher über die Teilortskanalisationen und Gräben erfolgen. Flächen sollten dort abgekoppelt werden, wo dies einfach möglich ist, um möglichst eine dezentrale Regenwasserbewirtschaftung zu erreichen, so dass zukünftige Investitionen in die Regenwasserkanäle minimiert werden.

Für die Schmutzwasserableitung und -reinigung gibt es zwei Varianten:

- Variante 1: Errichtung von 60 vollbiologischen Kleinkläranlagen mit P-Fällung
- Variante 2: Aufbau einer Druckentwässerung mit Überleitung zur 2 km entfernten Kläranlage

Tabelle B2: Investitions- und Betriebskosten der Varianten - Ortschaft C

Investitions- und Betriebskosten der Varianten - Ortschaft C		
Variante 1	Investition T€	Betrieb €
60 vollbiologische Kleinkläranlagen	420 <sup>1)</sup>	24.000 <sup>1)</sup>
Variante 2	Investition T€	Betrieb €
60 Hauspumpwerke	300	6.000
DL innerorts, Straße und Gelände	150	800
Überleitung, DL, Gelände	100	1.000
KA 1.000 EW, Anteil 130 E	100 <sup>2)</sup>	5.000
Summe	550	12.800

<sup>1)</sup> KKA mit P-Fällung<sup>2)</sup> nur Reinvestitionskosten

Die Projektkostenbarwerte der Varianten sind in Abbildung B5 über die Zeit dargestellt.

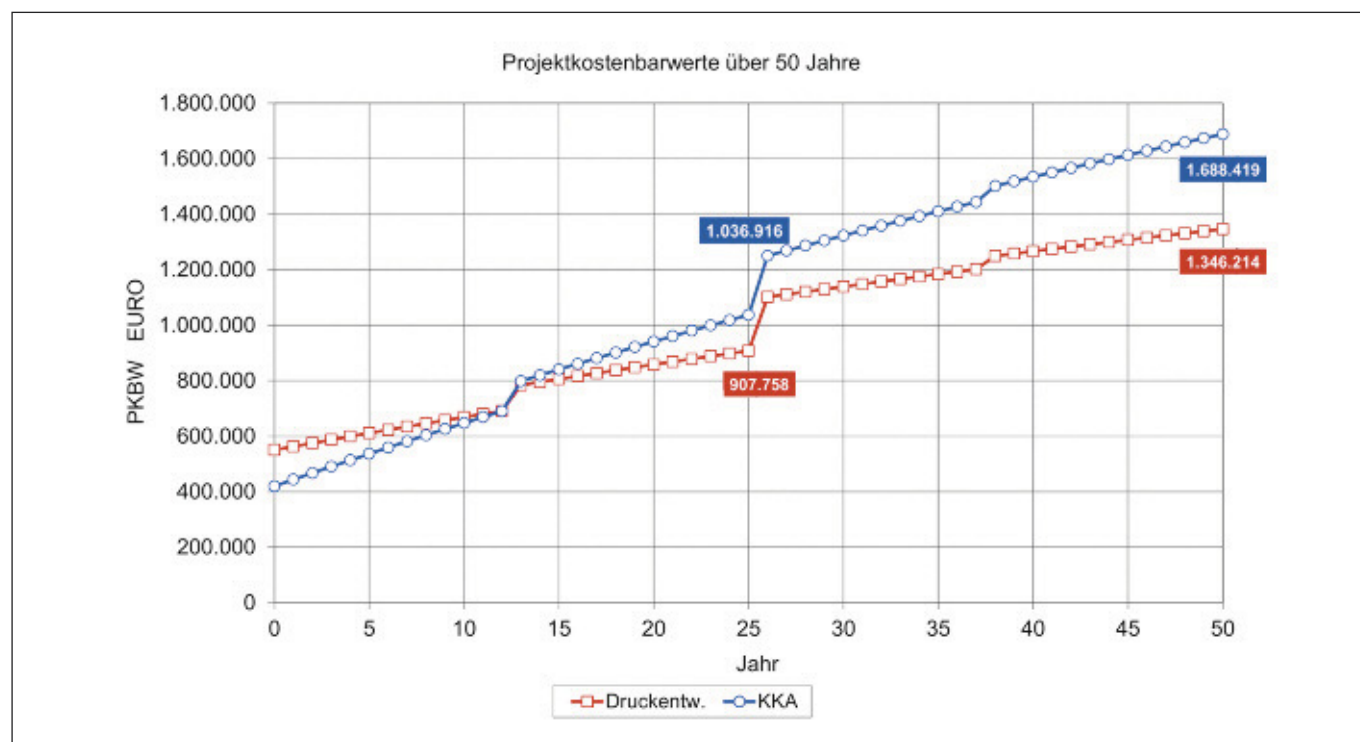


Abbildung B5: Projektkostenbarwerte Varianten - Ortschaft C

Die Erstinvestitionen sind bei Variante 2 um rd. 130 T€ höher. Wegen der deutlich geringeren Betriebskosten ist die zentrale Variante 2 jedoch nach 12 Jahren günstiger.

Aufgrund der Projektkostenbarwertbetrachtung und der erfolgten Berücksichtigung der demografischen Entwicklung ist Variante 2 der Vorrang zu geben. In Variante 2 werden für die Abwasserreinigung keine Überkapazitäten geschaffen. Variante 1 hat langfristig vergleichsweise hohe Betriebskosten. Die Investitionskosten für Kanalbaumaßnahmen sind in Variante 2 wegen der gewählten Druckentwässerung eher niedrig.

Die spezifischen Kosten liegen für Variante 2 bei rd. 4.200 €/E.

#### B2.4 Beispiel IV - Ortschaft D (98 Einwohner)

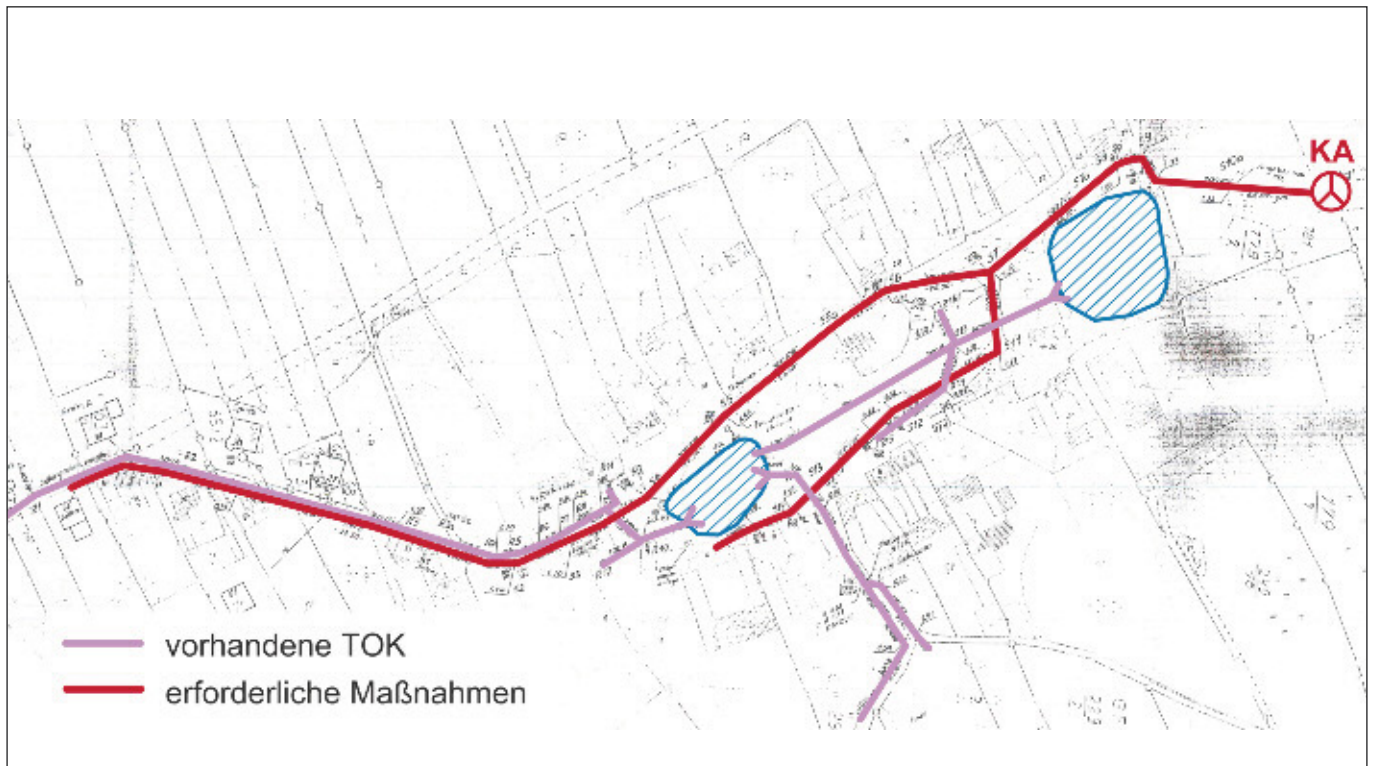


Abbildung B6: Beispiel IV

Ortschaft D ist ein Straßendorf, von dem der Trinkwasserschutz nicht betroffen ist und das Gewässer weist keine Defizite auf. Die vorhandenen Teilortskanalisationen sind nicht zur Mischwasserableitung nutzbar. Eine Regenwasserableitung ist mittelfristig möglich. Die Außengebiete und Teichüberläufe müssen ausgegrenzt werden. Für Ortschaft D gibt es drei Varianten. Allen gemeinsam ist die Ableitung des anfallenden Regenwassers, der Zuflüsse aus Außengebieten und der Teichüberläufe weiterhin über die bestehenden Teilortskanalisationen.

- Variante 1: Aufbau eines Schmutzwassernetzes im Freispiegelgefälle, Entflechtung auf den Grundstücken
- Variante 2: Aufbau eines Schmutzwassernetzes als Druckentwässerung, Entflechtung auf den Grundstücken
- Variante 3: 50 vollbiologische Kleinkläranlagen

Tabelle B3: Investitions- und Betriebskosten der Varianten - Ortschaft D

Investitions- und Betriebskosten der Varianten - Ortschaft D		
Variante 1	Investition T€	Betrieb €
Freispiegelleitung, DN 200, 850 m	290	650
Entflechtung Grundstücke	150 <sup>1)</sup>	-
Kläranlage 100 EW	120	9.800
Summe	560	10.450
Variante 2	Investition T€	Betrieb €
Druckleitung DN 50, 850 m	100	400
50 Hauspumpstationen	250	4.800
Entflechtung Grundstücke	100 <sup>2)</sup>	-
Kläranlage 100 EW	120	9.800
Summe	570	15.000
Variante 3	Investition T€	Betrieb €
50 vollbiologische Kleinkläranlagen	300 <sup>3)</sup>	17.000 <sup>3)</sup>

<sup>1)</sup> pauschal 3.000 €/Grundstück, wird stark schwanken und muss detaillierter untersucht werden

<sup>2)</sup> pauschal 2.000 €/Grundstück, wird stark schwanken und muss detaillierter untersucht werden

<sup>3)</sup> KKA ohne P-Fällung

Die Projektkostenbarwerte sind in Abbildung B7 über einen Zeitraum von 50 Jahren aufgetragen.

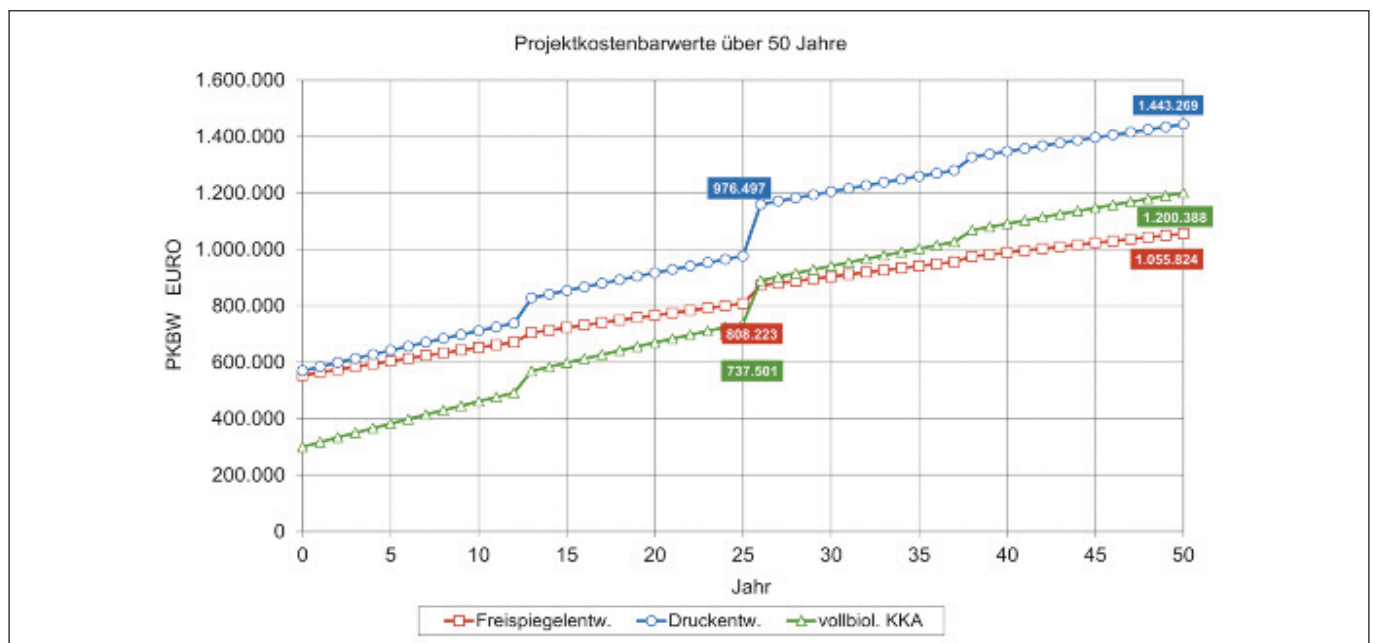


Abbildung B7: Projektkostenbarwerte Varianten - Ortschaft D

Über 50 Jahre betrachtet, ist Variante 1 die günstigste. Bis 25 Jahre ist allerdings der Projektkostenbarwert der Variante 3 niedriger. Aufgrund des zu erwartenden Bevölkerungsrückgangs, der in den letzten Jahren bereits 17 % betrug, ist ein kürzerer Betrachtungszeitraum sinnvoll. In Ortschaft D ist die Entwässerung über vollbiologische Kleinkläranlagen die Vorzugslösung. Die spezifischen Kosten pro Einwohner betragen 3.100 €/E.



## B2.5 Beispiel V - Ortschaft E (165 Einwohner)

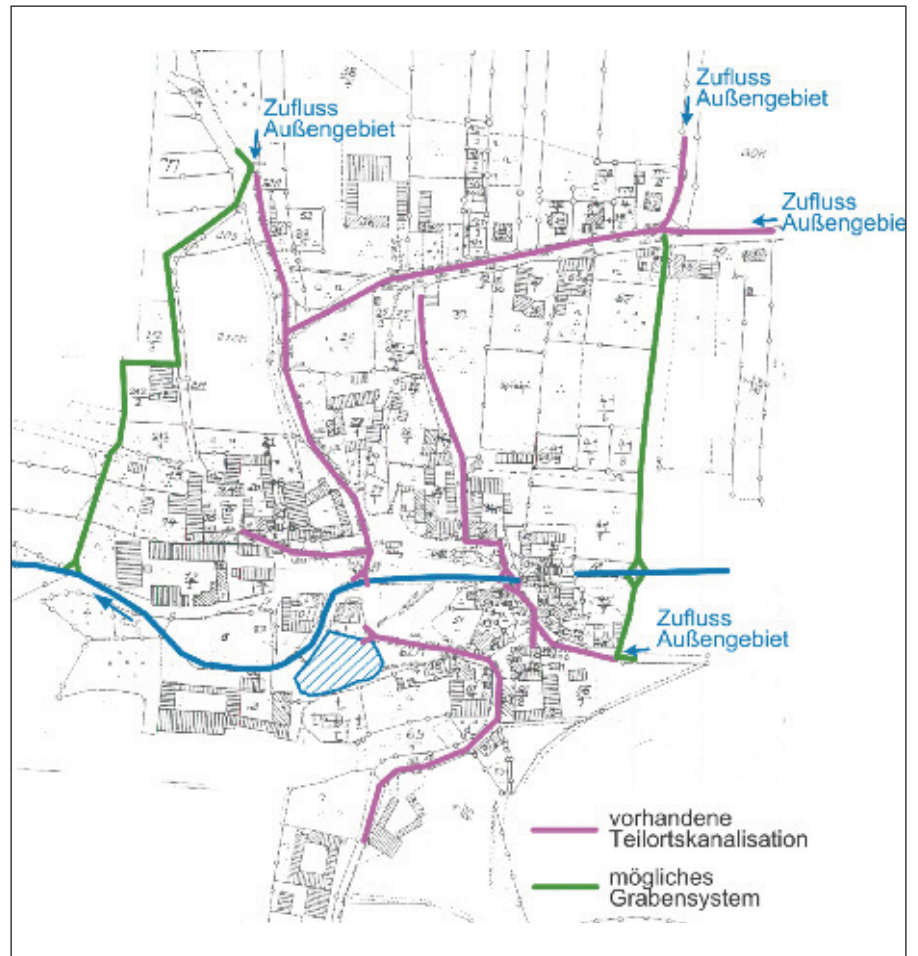


Abbildung B8: Beispiel V

Ortschaft E liegt in einem Trinkwasserschutzgebiet, das Gewässer weist kein Defizit auf. Die Ortschaft hat zum Großteil eine kompakte Siedlungsstruktur mit teilweise engen Straßen.

Im Ortskern münden die bestehenden Teilortskanalisationen in den Teich oder Bach. Der Zustand ist gut bis mäßig. Mittelfristig sind rd. zwei Drittel der Teilortskanalisationen zur Mischwasserableitung nutzbar, der Rest zur Regenwasserableitung. In die Teilortskanalisationen münden vier große Außengebiete. Die nächste Ortslage außerhalb des Trinkwasserschutzgebietes ist in 2 km Entfernung, deren Entwässerung im Mischsystem erfolgt.

Aufgrund des Trinkwasserschutzes und des Zuflusses der Außengebiete ist ein konventionelles Mischsystem nicht möglich. Ebenso sind vollbiologische Kleinkläranlagen oder eine Ortskläranlage nur in Ausnahmefällen möglich, da i. d. R. das Schmutzwasser aus der Trinkwasserschutzzone auszuleiten ist. Es gibt drei Varianten für die Abwasserentsorgung, die stichpunktartig beschrieben werden:

- **Variante 1:**
  - Weiternutzung der bestehenden Teilortskanalisationen zur Regen- und Außengebietswasserableitung, mittelfristig Sanierung / Neubau
  - Aufbau eines Trennsystems mit Ableitung des Schmutzwassers über Pumpwerk und Druckleitung zur nächsten Ortschaft
  - aufgrund der teilweise engen Straßen bietet sich trotz kompakter Siedlungsstruktur eine Kombination aus Freispiegelentwässerung und Sonderentwässerungsverfahren an, um den vorhandenen Kanal nicht zu gefährden
  - Entflechtung auf den Grundstücken erforderlich
- **Variante 2:**
  - Ableitung der Außengebiete über Grabensystem wie in der Abbildung skizziert
  - Anschluss von Regenwasser an Gräben, Teich, Bach wo immer dies mit vertretbaren Mitteln möglich ist
  - Abkopplung von Flächen zur Versickerung, wo dies möglich ist
  - Zusammenführung der Teilortskanalisationen mit Mischwasserrückhaltung (z. B. Stauraumkanal), keine Entlastung nur Notüberlauf
  - Verbindungssammler zur nächsten Ortschaft im Freispiegelgefälle  
Mischwasser zu pumpen, ist aufgrund der Menge nicht sinnvoll
  - ggf. Erweiterung der Mischwasserbehandlung im nächsten Ort
  - Sanierung / Neubau von einem Drittel des Kanalnetzes (Inlinerverfahren möglich, da Außengebietswasser entflochten wird)
- **Variante 3:**
  - konventionelles Trennsystem
  - Entflechtung auf den Grundstücken erforderlich

Eine Kostenschätzung für die drei Varianten enthält Tabelle B4.

Investitions- und Betriebskosten der Varianten - Ortschaft E		
Variante 1	Investition T€	Betrieb €
Aufbau Schmutzwassernetz		
- 800 m Freispiegelleitung	400	600
- 700 m Druckleitung	200	400
- 30 Vakuumschächte	75	900
- Vakuumstation	150	1.200
- 60 Grundstücksentflechtungen	120 <sup>1)</sup>	-
Überleitung zum nächsten Ort		
- 2 km Druckleitung DN 80	200	1.000
- Pumpwerk	100	1.500
Summe 1.245	5.600	
Variante 2	Investition T€	Betrieb €
Aufbau Mischwassernetz		
- Zusammenführung TOK, 350 m	220	300
- Gräben 550 m	50	1.000
- Mischwasserrückhaltung		
SK, DN 2000, V = 250 - 700 m³	230 - 630	600
- Sanierung MW-Kanal 500 m	300	400
Überleitung		
- 2 km, DN 200	540	1.500
Summe	1.340 - 1.740	3.800

Tabelle B4: Investitions- und Betriebskosten der Varianten - Ortschaft E

Variante 3	Investition T€	Betrieb €
Aufbau Schmutzwassernetz	300 <sup>3)</sup>	1.150
Aufbau Regenwassernetz	1.060	1.150
60 Grundstückentflechtungen	180 <sup>2)</sup>	
Überleitung		
- 2 km, DN 200	540	1.500
Summe	2.080	3.800

TOK = Teilortskanalisationen

<sup>1)</sup> pauschal 2.000 €/Grundstück, wird stark schwanken und muss detaillierter untersucht werden

<sup>2)</sup> pauschal 3.000 €/Grundstück, wird stark schwanken und muss detaillierter untersucht werden

<sup>3)</sup> Verlegung im Stufengraben

Die dazugehörigen Projektkostenbarwerte der Varianten sind in Abbildung B9 über die Zeit aufgetragen. Für die Nutzung des Bestandes mit Errichtung einer Mischwasserrückhaltung sind zwei Varianten enthalten mit einem Volumen von  $V = 250 \text{ m}^3$  (Variante 2a) und  $V = 700 \text{ m}^3$  (Variante 2b).

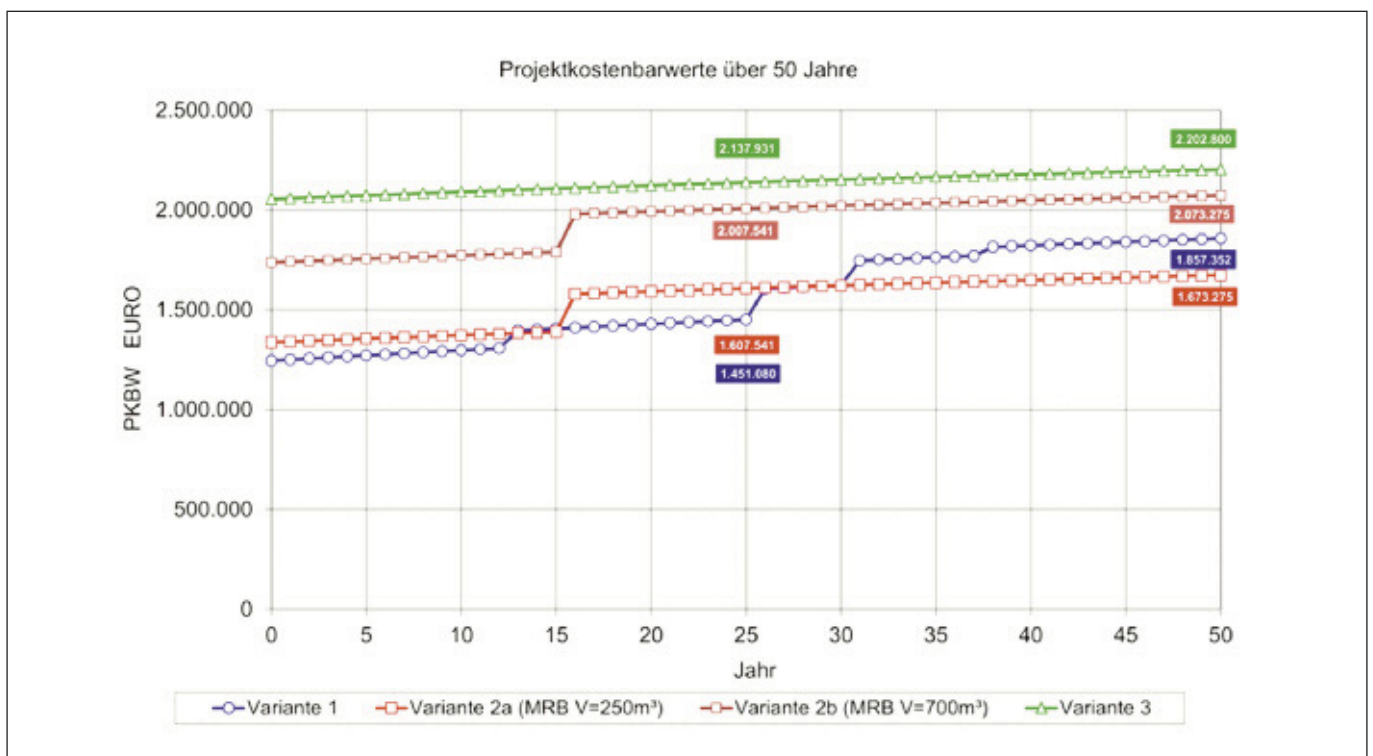


Abbildung B9: Projektkostenbarwerte Varianten - Ortschaft E

Mittelfristig muss bei den Varianten 2a und 2b in das Kanalnetz investiert werden. In Abbildung B9 wird dies nach 15 Jahren berücksichtigt. Bei Variante 1, in der die vorhandene Kanalisation zur Regenwasserableitung genutzt wird, wird eine Sanierung erst zu einem späteren Zeitpunkt notwendig, in Abbildung B9 nach 30 Jahren. Es wird angenommen, dass jeweils eine Sanierung von 500 m bestehender Teilortskanalisationen erfolgen muss.



Für eine Entscheidung für eine der Varianten ist es notwendig, die möglichen Flächenabkopplungen zu ermitteln, um die Größe der Mischwasserrückhaltung zu berechnen. Können viele Flächen abgekoppelt werden, erscheint die Variante 2a sinnvoll. Bei Variante 1 sind die Entflechtungskosten auf den Grundstücken mit pauschal 2.000 €/Grundstück angesetzt, in Variante 3 mit pauschal 3.000 €/Grundstück. Diese können extrem variieren und müssen ebenfalls vor einer Entscheidung genauer untersucht werden.

Die Planungen sind deshalb weiter zu vertiefen und genauere Kosten zu ermitteln. Gegenüber einem konventionellen Trennsystem (Variante 3), das i. d. R. das Entwässerungssystem im Trinkwasserschutzgebiet darstellt, werden anfänglich bei Variante 1 und 2a rd. 700 T€ weniger investiert.

Aufgrund der Maßnahmen für den Trinkwasserschutz sind die spezifischen Kosten mit 7.500 €/E bis 10.500 €/E für die zunächst erforderlichen Investitionen sehr hoch.

### B3 Rang- und Reihenfolge der Ortschaften für zukünftige Investitionen

Entsprechend Kapitel 8 müssen neben der zu erwartenden demografischen Entwicklung auch andere Randbedingungen abgeklärt und berücksichtigt werden.

- **Trinkwasserschutz**  
Ortschaft E liegt in einer Trinkwasserschutzzone.
- **Defizite im Gewässer**  
Ortschaft A, B und C liegen in einem Oberflächenwasserkörper, der eine zu hohe Phosphorbelastung aufweist. Die abwassertechnische Erschließung muss entsprechend den zeitlichen Einordnungen der Maßnahmenprogramme der EU-Wasserrahmenrichtlinie umgesetzt werden.

abwassertechn. Einheit	Trink- wasserschutz	Gewässer- zustand	
(Ortschaft , Ortsteil, Einzelhöfe, etc.)	TWSG betroffen	Monitoring zur WRRL Verfehlung des Orientierungswertes bei organ. Belast.      bei P <sub>ges</sub> -Belast.	
Name	ja / nein	ja / nein	ja / nein
Ort A	nein	nein	ja
Ort B	nein	nein	ja
Ort C	nein	nein	ja
Ort D	nein	nein	nein
Ort E	ja	nein	nein

Tabelle B5: Berücksichtigung Trinkwasserschutz und Gewässerzustand

- **Investitionskosten, Art der Abwasserreinigung**

Die Gesamtinvestitionen werden aus dem jeweiligen Einzelkonzept entnommen. Für Ortschaft D wird die Entsorgung über Kleinkläranlagen vermerkt.

abwassertechn. Einheit	Investitionskosten				vollbiol. KKA
(Ortschaft , Ortsteil, Einzelhöfe, etc.)	Gesamt-investition	spez. Investition	spez. Investition	Reihenfolge Investitions-kosten	grundstücksbezogen Investition v. Bürger
Name	€	€/ Einw.	€/ Einw.		ja / nein
Ort A	750.000		3.555	3	nein
Ort B	800.000		2.649	1	nein
Ort C	550.000		4.231	4	nein
Ort D	300.000		3.061	2	ja
Ort E	1.500.000		9.091	5	nein

Tabelle B6: Investitionskosten und Art der Entsorgung

Anhand dieser Kriterien und der ermittelten Einstufung der demografischen Entwicklung wird die Reihenfolge der Ortschaften für zukünftige Investitionen festgelegt:

Wichtung für Spalte L							
Demografie:				1			
Investitionen:				1			
abwassertechn. Einheit (Ortschaft , Ortsteil, Einzelhöfe, etc.)	Reihenfolge nach Trink-wasserschutz Priorität 1	Reihenfolge nach Gewässer-zustand Priorität 2	Reihenfolge nach demografischer Entwicklung Priorität 3	Reihenfolge nach Investitions-kosten Priorität 3	Reihenfolge nach Demografie / Investitionen Priorität 3	Reihenfolge nach TWschutz, Gewässer Demografie, Investition Aufgabenträger	Reihenfolge nach TWschutz, Gewässer Demografie, Investition Entw. über biol. KKA
Name							
Ort A	2	3	4	3	4	4	-
Ort B	2	3	1	1	1	2	-
Ort C	2	3	2	4	3	3	-
Ort D	2	4	3	2	2	KKA	1
Ort E	1	4	5	5	5	1	-

Tabelle B7: Reihenfolge der Ortschaften für zukünftige Investitionen

Die Baumaßnahmen sollen in den Ortschaften unter Ausnutzung der verfügbaren Investitionsmittel nacheinander und aufeinander abgestimmt erfolgen. Für die Ortschaften, in denen umfangreiche Kanalbaumaßnahmen durchgeführt werden müssen, werden jeweils vier Jahre angesetzt, in denen, die lediglich eine Abwasserreinigung und ggf. Mischwasserbehandlung erhalten, zwei Jahre. Sind Kanalabschnitte und eine Abwasserreinigung erforderlich, drei Jahre.

Obwohl die demografische Entwicklung der Ortschaft E am ungünstigsten eingestuft ist, besitzt die Abwasserentsorgung in der Ortschaft E die höchste Priorität, da der Trinkwasserschutz betroffen ist.

Da für Ortschaft D aufgrund der Entscheidung für eine dezentrale Abwasserbehandlung durch Kleinkläranlagen keine Investitionsmittel des Aufgabenträgers erforderlich sind, kann die Umsetzung parallel zu Ortschaft E erfolgen.

Aufgrund von Defiziten im Gewässer müssen Ortschaft A, B und C entsprechend der zeitlichen Einordnungen im Maßnahmenprogramm der EU-Wasserrahmenrichtlinie jedoch bis spätestens 2025 abwassertechnisch erschlossen sein. Ortschaft B, die in ihrer demografischen Entwicklung am stabilsten eingeschätzt wird, verursacht auch die geringsten spezifischen Kosten und wird deshalb zeitlich nach Ortschaft E eingestuft. Bei Ortschaft A und C sind die Anforderungen an das Gewässer dieselben. In der Bewertung der demografischen Entwicklung und den Investitionen liegt die Ortschaft C in der Reihenfolge einen Platz vor Ortschaft A. Die Reihenfolge von Ortschaft A und C unterscheiden sich somit nicht wesentlich. Aufgrund der deutlich kürzeren Bauzeit werden die erforderlichen Maßnahmen in Ortschaft A vor der Ortschaft C durchgeführt.

Zeitplan	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021	2022	2023	2024	2025	2026
Ortschaft A															
Ortschaft B															...
Ortschaft C															
Ortschaft D															
Ortschaft E															...

Abbildung B10: Zeitplan / Reihenfolge der Maßnahmen

Ab dem Jahr 2025 müssen eventuell je nach Kanalzustand weitere Investitionen zur Kanalsanierung bzw. -neubau in Ortschaft B und E erfolgen, um eine Mischwasserableitung nach dem Stand der Technik zu gewährleisten. Eine Auswechslung bzw. Sanierung der vorhandenen Teilortskanalisationen in Ortschaft C und D ist aufgrund der Nutzung zur Regenwasserableitung voraussichtlich erst zu einem deutlich späteren Zeitpunkt erforderlich. Die vorhandene Kanalisation in Ortschaft A ist in einem so guten Zustand, dass langfristig keine Investitionen zu erwarten sind.

Diese Druckschrift wird von der Thüringer Landesregierung im Rahmen ihrer verfassungsmäßigen Verpflichtung zur Information der Öffentlichkeit herausgegeben.

Sie darf weder von Parteien noch von deren Kandidaten oder Helfern im Zeitraum von sechs Monaten vor einer Wahl zum Zwecke der Wahlwerbung verwendet werden. Dies gilt für alle Wahlen.

Missbräuchlich ist insbesondere die Verteilung auf Wahlveranstaltungen, an Informationsständen der Parteien sowie das Einlegen, Aufdrucken oder Aufkleben parteipolitischer Informationen oder Werbemittel. Untersagt ist auch die Weitergabe an Dritte zur Verwendung bei der Wahlwerbung.

Auch ohne zeitlichen Bezug zu einer bevorstehenden Wahl darf die vorliegende Druckschrift nicht so verwendet werden, dass dies als Parteinarbeit des Herausgebers zu Gunsten einzelner politischer Gruppen verstanden werden könnte.

Diese Beschränkungen gelten unabhängig vom Vertriebsweg, also unabhängig davon, auf welchem Wege und in welcher Anzahl diese Informationsschrift dem Empfänger zugegangen ist. Erlaubt ist jedoch den Parteien, diese Informationsschrift zur Unterrichtung ihrer Mitglieder zu verwenden.

**Herausgeber:**

Thüringer Ministerium für Landwirtschaft,  
Forsten, Umwelt und Naturschutz (TMLFUN)  
Stabsstelle Presse, Öffentlichkeitsarbeit, Reden  
Beethovenstraße 3, 99096 Erfurt  
Telefon: +49(0) 361/ 37 99922      Fax: +49(0) 361/ 37 99939  
www.thueringen.de/de/tmlfun      E-Mail: poststelle@tmlfun.thueringen.de

**Redaktion:**

TMLFUN, Referat 45-Siedlungswasserwirtschaft, Wasserwirtschaftliche Strukturen

**Inhaltliche Erarbeitung:**

Dr.-Ing. Jedele und Partner GmbH  
Verfahrenstechnik, Wasser, Abwasser, Schlamm  
Bearbeiter: Dipl.-Ing. M. Lüder  
Löberwallgraben 8  
990996 Erfurt

**Gestaltung, Satz und Druck:**

Medienagentur K. Frisch  
Theaterplatz 3a  
99187 Eisenach

**Copyright:**

Diese Veröffentlichung ist urheberrechtlich geschützt. Alle Rechte, auch die des Nachdrucks von Auszügen und der fotomechanischen Wiedergabe, sind dem Herausgeber vorbehalten.



